

T.C
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

DENİZCİLİK

GEMİ DEVRELERİ

Ankara, 2013

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. BALAST SİSTEMİ.....	3
1.1. Sistemin Görevi	3
1.2. Balast Sisteminin Elemanları	5
1.2.1. Balast Tankları.....	5
1.2.2. Balast Pompaları.....	6
1.2.3. Balast Valfleri.....	8
UYGULAMA FAALİYETİ	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	11
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	12
2. SİNTİNE SİSTEMİ.....	12
2.1. Sintine Sisteminin Görevi	12
2.1.1. Ana Sintine Hattı	13
2.1.2. Sintine Devrelerinin Düzenlenmesi	13
2.1.3. Tanklardan Geçen Boruların Döşenmesi	13
2.1.4. Sintine Alıcıları ve Süzgeç Sepetleri	13
2.2. Sintine Sisteminin Elemanları.....	13
2.2.1. Sintine Tankları (Bilge Holding Tank).....	14
2.2.2. Sintine Pompaları	14
2.2.3. Sintine Valfleri	15
2.2.4. Sintine Seperatörleri	16
UYGULAMA FAALİYETİ	19
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	20
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	21
3. YANGIN SİSTEMLERİ.....	21
3.1. Yangın Sisteminin Önemi ve Görevi	21
3.2. Yangın Sisteminin Elemanları	21
3.2.1. Yangın Pompaları	21
3.2.2. Yangın Valfleri.....	22
3.3. Sprinkler Sistemi İle Yangın Söndürme	23
3.4. Yangın Tüpleri İle Yangın Söndürme.....	24
3.4.1. Köpük	24
3.4.2. Karbondioksit Gazı (CO ₂)	24
3.4.3. Kuru Kimyasal Tozlar	24
3.4.4. Halon Gazı.....	25
3.5. Gemide Meydana Gelen Yangınlar.....	25
3.5.1. Adi Yangınlar(A Sınıfı Yangınlar).....	25
3.5.2. Akaryakıt Yangınları (B Sınıfı Yangınlar)	25
3.5.3. Gaz Yangını (C Sınıfı Yangın).....	26
3.5.4. Metal Yangını (D Sınıfı Yangını).....	26
3.5.5. Elektrik Yangınları (E Sınıfı Yangınlar)	26
3.5.6. Özel Yangınlar.....	26
3.6. Yangın Söndürme Cihazlarının Denetlenmesi.....	29
UYGULAMA FAALİYETİ	30

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	32
ÖĞRENME FAALİYETİ-4.....	34
4. YAKIT SİSTEMİ.....	34
4.1. Gemi Yakıt Devresinin Görevi	34
4.2. Genel Olarak Bir Gemideki Yakıt Devresinin Elemanları.....	35
4.2.1. Tanklar.....	35
4.2.2. Aktarma (Transfer) Pompaları.....	39
4.2.3. Separatörler.....	40
4.2.4. Fuel Oil Isıtıcıları.....	41
4.3. Dizel Yakıtının Elde Edilmesi	43
UYGULAMA FAALİYETİ	44
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	46
ÖĞRENME FAALİYETİ-5.....	48
5. YAĞLAMA SİSTEMİ.....	48
5.1. Gemi Yağlama Devrelerinin Görevi	48
5.2. Gemi Yağlama Devresi Elemanları	50
5.2.1. Yağ Tankları	50
5.2.2. Yağ Separatörü	51
5.2.3. Filtre (Streyner)	53
5.2.4. Yağ Pompaları	54
5.2.5. Yağlama Yağı Soğutucuları (Kuler).....	55
5.2.6. Yağ Isıtıcıları (Oil Heater).....	57
UYGULAMA FAALİYETİ	58
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	59
MODÜL DEĞERLENDİRME	61
CEVAP ANAHTARLARI.....	62
KAYNAKÇA	64

AÇIKLAMALAR

ALAN	Denizcilik
DAL/MESLEK	Makine Zabitliği
MODÜLÜN ADI	Gemi Devreleri
MODÜLÜN TANIMI	Gemi devrelerinin sökülmesi, bakımının yapılması, takılması ile ilgili bilgilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Gemi devreleri elemanlarının bakım ve onarımını yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Uygun ortam sağlandığında gemi devreleri elemanlarının bakım ve onarımını makine kataloğuna göre yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Balast devrelerinin işletim ve bakımını yapabileceksiniz.2. Sintine devrelerinin işletim ve bakımını yapabileceksiniz.3. Yangın sistemlerinin işletim ve bakımını yapabileceksiniz.4. Yakıt sisteminin iletim ve bakımını yapabileceksiniz.5. Yağlama sisteminin işletim ve bakımını yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Donanımlı gemi yardımcı makineleri atölyesi Donanım: Gemi makine dairesi simülatörü, bilgisayar ve yansıtım cihazı, eğitim CD'leri
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Gemi devreleri adındaki modül kitabının hazırlanmasında başlangıç noktası olarak uluslararası denizcilik örgütünün (IMO) dünya denizcilerinin yetiştirilmesinde bir standart oluşturmak amacıyla hazırladığı STCW 78-95 sözleşmesi ve bu sözleşmeye uygun olarak meslek liselerinin gemi makineleri bölümü öğrencilerinin gemi makine devrelerini bilmesi gerekir.

Bu modül, gemi devrelerini (sintine devresi, balast devresi, yangın, yakıt ve yağlama devreleri) ayrıntılı bir biçimde tanıyıp bakım ve tutumunun yapabilmenize yardımcı olacaktır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti ile gemi devrelerinden balast devresini tanıyarak işletimini ve bakımını yapabileceksiniz.

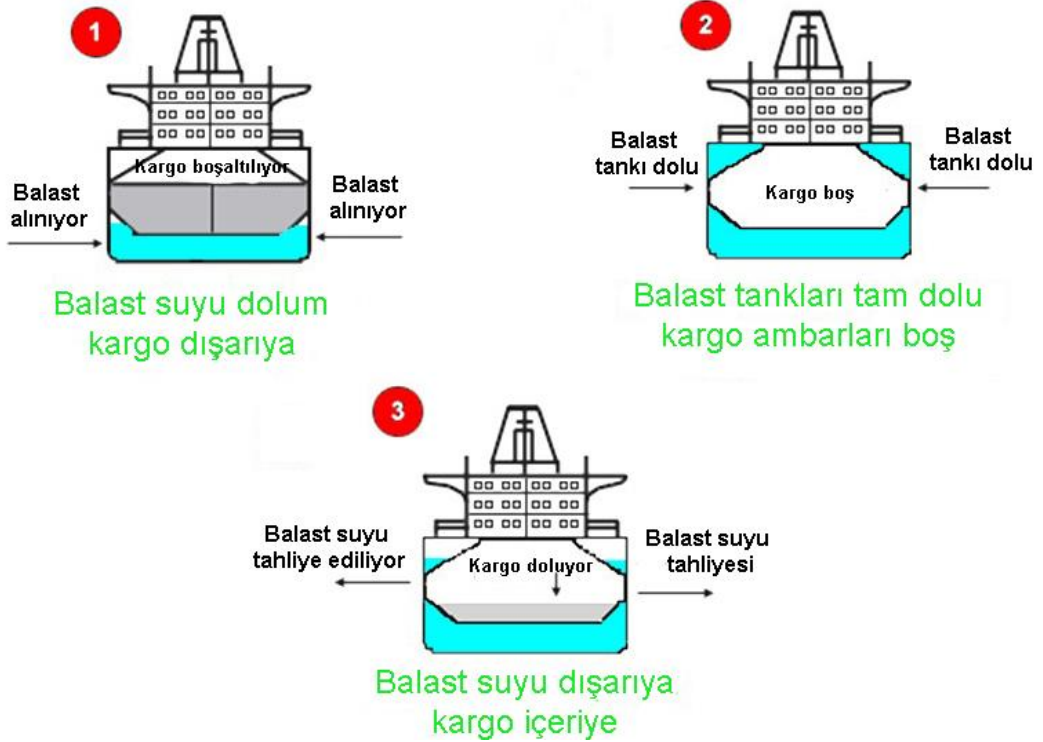
ARAŞTIRMA

- Tersanelerde ve limanlarda bulunan gemilerdeki kataloglardan, broşürlerden, *İnternet*'ten, üniversite kütüphanelerinden araştırma yaparak bilgi edininiz. Edindiğiniz bilgileri rapor hâline dönüştürüp grubunuza sunum yaparak paylaşınız.

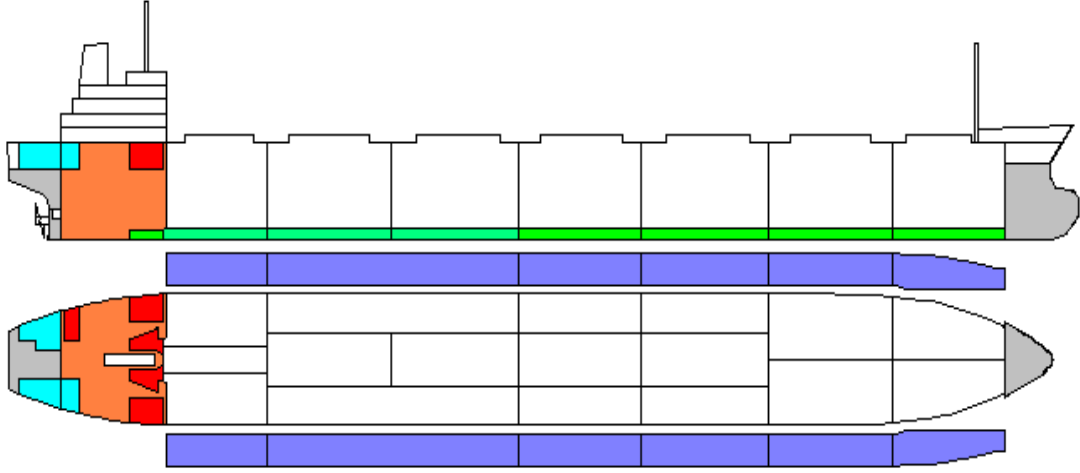
1. BALAST SİSTEMİ

1.1. Sistemin Görevi

Balast bir geminin farklı nedenlerle tanklarına aldığı deniz suyudur. Limanda yükleme boşaltma esnasında gemiler balast alıp vermektedir. Balast almanın birçok sebebi vardır. Balast sistemi basit bir sisteme sahip olmakla beraber, balast alma operasyonunu yöneten zabitanın dikkatli olması gerekir.



Şekil 1.1: Balast devresi



Şekil 1.2: Gemi bünyesindeki tanklar

Pik tanklar (Gri)	İçme suyu tankları (Açık Mavi)
Balast tankları (Mavi)	Makine dairesi tankları (Turuncu)
Gravite tankları (Kırmızı)	Kuru tanklar (Yeşil)
Dabilbatım (Pembe)	

➤ **Pik tanklar**

Gemilerin baş ve kış bodoslamalarında bulunur. Bu tanklar daimi boş bırakılır. Bu tankların yapılış amacı gemiyi baş ve kış taraftan gelebilecek hasarlara karşı korumaktır ve geminin duruş gücünü artırmaktır.

➤ **Balast tankları**

Geminin balast durumunu sağlamak için yapılmış bu tanklar balast devresi ve tulumbası vasıtasıyla deniz suyu ile doldurulur veya boşaltılır. İskele ve sancak olmak üzere ikiye ayrılır. Bazı O.B.O (Oil/Bulk/Oil) (Cevher/Dökme/Petrol) gemilerinde yakıt sarnıcı olarak kullanılır.

➤ **Gravite tankları**

Geminin trim ve gravite durumunun sağlanmasında kullanılan bu tank deniz suyu doru devresi ile faal durma getirilir veya boşaltılır.

➤ **Dabilbatım tanklar**

Geminin en dip ve karina kısmında bulunan bu tankların vasıfları drought ve air draught'ın ayarlanmasıdır. Hava şartları, yük, deniz durumu, medcezir gibi durumlarda kullanılan bu tanklar deniz suyu boru devreleri ile faaliyete geçirilir.

➤ **İçme suyu tankları**

Kış kasarada yaşam mahallinin altında yer alan bu tanklar geminin içme suyunun tedarik edilmesinde kullanılır. İçme ve kullanma suyu boru devreleri ile gerekli yerlere sevk edilir.

➤ **Makine dairesi tankları**

Makine dairesi motor elemanlarının ve motorun yağlanmasında kullanılan yağ tankları, sewage tank, yakıt tankları, dizel motorların ateşlenmesinde kullanılan hava tankları bu bölümde yer alır.

Gemiler, boş veya yarı dolu olarak bir yerden bir yere giderken aşağıdaki sebeplerden dolayı balast almak zorundadır:

- Geminin daha fazla batışını sağlayarak (Free board azaltma da denir.) pervaneyi suya batırmak pervane kayıpları ile titreşimleri minimuma indirmek
- Gemi dümeninin etrafında daha derin su oluşturarak geminin iyi dümen tutmasını sağlamak
- Çok sert havalarda, geminin baş taraftan hava yemesini (poundine-slamming) önlemek amacıyla baş tarafı batırarak iyi bir trim sağlamak
- İyi ve sağlıklı bir gemi stabilitesine sahip olabilmek
- İyi bir ağırlık paylaşımı yaparak gemi bünyesinde oluşan ve gemiye zararlı olan gerilimleri azaltmak
- Geminin ağır havalarda, iyi yol tutmasını sağlamak

Balast sistemi geminin balast ile doldurulması gereken kapalı yerleri ile bağlantılıdır. Bu yerler:

- Sancak - iskele dabilbatım balast tankları
- Sancak - iskele alt ve üst yan balast tankları
- Baş pik tank (for peak)
- Gemi büyüklüğüne bağlı olarak yük ambarları (cargo holds)-(Ağır havalarda balast olarak gemi pervanesinin daha çok batırılması sağlanmaktadır.)

1.2. Balast Sisteminin Elemanları

1.2.1. Balast Tankları

Doldurulmalarında havayı sıkıştırma ve boşaltılmalarında vakum oluşmasına engel olmak üzere balast tankları birer hava firar borusu ile donatılır.

Yapılan daha büyük gemiler daha büyük balast tanklarına sahip olmak zorundadır. Dabilbatım tankları yetmeyince sırf balast için ayrı tanklar yapılmaya başlanmıştır.

Ayrıca bu devasa tankları kısa sürede doldurabilecek ve kısa sürede de boşaltabilecek verimli pompalara ihtiyaç vardır.



Resim 1.1: Balast tank

1.2.2. Balast Pompaları

Tüm gemilerde balast pompası olarak merkezkaç (santrifüj) tip pompalar kullanılmaktadır. Ayrıca kullanılan bu merkezkaç pompaların dikine (vertical) olması gerekmektedir. Fakat birçok gemide yatay (horizontal) olarak da kullanılmaktadır. Pompalar hareketini elektrik motoru sayesinde sağlar. Pompanın giriş devresinde bir vakum geyci, çıkışında bir basınç geyci ve hava alma musluğu bulunur. Pompanın alıcı devresinde mutlaka bir filtre süzgeç bulunur. Dolayısıyla denizden su alımı esnasında pompaya zarar verebilecek maddelerin pompa içerisine girmesi önlenir.



Resim 1.2: Dikey balast pompası

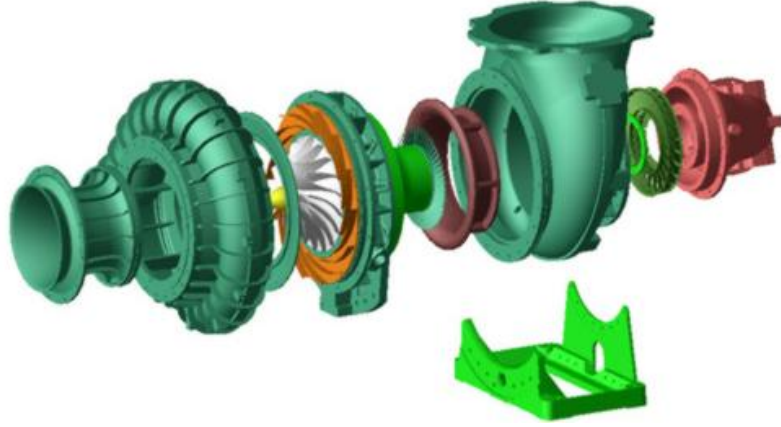
Balast pompasının çalışma ilkesi çok basittir. Bernoulli prensibine dayanarak üretilen bu pompalar dar kesitten hızla geniş kesite doğru geçer. Sisteme lazım olmayan hız, geniş kesitte artık basınca dönüşmüştür. Bu kadar basit bir ilkeye göre çalışan bu tip pompalar bugün dünyanın birçok yerinde başta denizcilik olmak üzere geniş bir kullanım alanına sahiptir. Çalışma ilkeleri basittir, verimleri de yüksektir. Aynı zamanda yüksek debiye sahip olmaları balast tanklarında yaygın kullanılmalarını sağlar.

Santrifüj tip pompaların emiş kabiliyetleri yoktur. Emişi sağlayabilmek için pompa göbeğinin basılacak balast suyunun hizasında veya aşağısında olması gerekir. Çoğu gemide merkezkaç pompalarının gövdelerinin üzerinde ince bir bakır boru bulunur. Bu bakır boru merkezi bir vakum pompasına bağlanarak merkezkaç tip pompaların emiş yapabilmesi sağlanmaktadır. Santrifüj tip pompaların miktar ayarları çıkış (delivery) valfinden yapılır.



Resim 1.3: Yatay balast pompası

Santrifüj (merkezkaç) tip balast pompalarında aşınmalar impellerlerde ve ringlerinde (wearing rings) meydana gelmektedir. İmpellerin kanatlarının kırılmasından veya erozyona uğramasından sonra yenisiyle değiştirilebildiği gibi sarı kaynağıyla da doldurulabilmektedir. Bu işlemten sonra da iyi bir taşlama işlemi gerekmektedir. Gemilerde bu yönetime sıkça başvurulmaktadır. Santrifüj tip balast pompalarında impeller ve case'in ayrı ayrı aşınma ringleri bulunmaktadır. Merkezkaç tip pompalarda dairesel - radial klerens mümkün olduğu kadar küçük tutulur. Bu sayede de pompa verimi de arttırılmış olur. İmpeller ve aşınma ringlerinin malzemeleri sarı pirinçtir. Bakır ve çinko alaşımı kullanılır. Aşınma ringlerinin arasındaki klerensler büyüdükçe pompanın verimi düşer. Aşınma ringleri zamanla yenilenmelidir. Gemilerde torna edilmemiş bir biçimde bulunur.



Şekil 1.3: Merkezkaç pompa kesiti

Santrifüj pompalar bağlanırken kademeler arası sızdırmazlığı sağlamak amacıyla contalar kullanılır. Bu contalar mümkün olduğu kadar ince olmalıdır. Genellikle bu contanın yerine harita kâğıtları kullanılmaktadır. Zamanı geldiğinde bakımı yapılan ve sürekli kontrol edilen bir balast pompası operasyonu aksatmadan çalışmasına devam eder.

Santrifüj pompalardaki muhtemel arızalar aşağıda açıklanmıştır.

➤ **Pompa basmıyor.**

Muhtemel arıza	Çözüm
Alıcı valf kapalı	Alıcı valfi açılır.
Verici valf kapalı	Verici valfi açılır.
Emiş filtresi kirlenmiş	Filtre temizlenir.
Vakum pompası arızalı	Vakum pompası tamir edilir.
Vakum borusunda tıkanma var.	Tıkanan boru açılır.

➤ **Basma zayıf**

Muhtemel arıza	Çözüm
Emiş filtresi tıkalı	Filtre temizlenir.
Pompa hava emiyor.	Emiş kabında sıvı azalmış veya salmastra glendi gevşekliğinden dolayı hava kaçırıyor.
Vakum olmuyor.	Vakum pompası kontrol edilir.
İmpeller kanatları aşınmış.	İmpeller çıkarılır ve temizlenir.
Aşınma ringlerinin klerensleri artmış.	Merkezkaç pompa derhal overhaule alınır.

➤ **Pompalarda aşırı sarsıntı var.**

Muhtemel arıza	Çözüm
Layını bozuk	Pompa ve motoru layna alınır.
Alıcıda aşırı vakum	Pompanın hava emip emmediği kontrol edilir. Çıkış valfi az kapatılarak alıcıdaki aşırı vakum düşürülür.
Yatakları aşınmış.	Yataklar yenilenir.

Balast pompasının uygun valflerini açıp devreye aldığımızda vakum gecindeki emişi göremesek alıcı filtremizin kirlendiğini süzgecin tıkanıp tıkanmadığını ve pompaya su girişinin olmadığını anlayabiliriz. Bu esnada yapılacak tek iş önce pompa sonra valflerin kapatılıp filtre açılarak süzgecin temizlenmesidir. Daha sonra tanklara dolun ve tahliye (boşaltma) işlemleri yapılabilir.

1.2.3. Balast Valfleri

Balast pompası ile bu pompanın alıcı ve verici taraflarında bulunan birer valf sandığı ve karmaşık bir boru devresinden meydana gelmiştir. Valf sandıkları üzerinde türlü tankların valfleri ile deniz suyu alıcı valfi bulunmaktadır. Böylece denizden veya herhangi bir tanktan alınan deniz suyu, pompanın verici tarafında bulunan sandık üzerindeki valflerin yardımıyla istenilen yere aktarılmaktadır. Valf sandıkları üzerindeki valflerin tümü bilinen basit stop valftir.

Oysa sintine sistemlerinde kullanılan valfler geri döndürmez türden (çek) valftir. Bu nedenle doldurma ve boşaltma işlemleri sırasında aynı boru devresi ve valfleri kullanmak mümkündür. Tankları doldurmak için deniz valfi ile pompanın denizden alıcı valfini, tanklara verici valfini valf sandıkları üzerinden de doldurulması istenen tankın valfi ile sandık valfini açıp pompayı çalıştırmak yeterlidir. Tankın dolduğu pompanın verici tarafında bağlı bulunan gecik basıncının artmasıyla belli olur ve suyun fazlası da tankın taşıma borusundan denize taşar.

Tankları boşaltmak için boşaltılması gereken tankın valf sandığı üzerindeki valfiyle sandık valfini pompanın alıcı sandığı üzerindeki tanklardan alıcı valfi ve verici sandığı üzerindeki tanklardan alıcı valfi ve verici sandığı üzerindeki denize verici valf ile denize giriş valfini açtıktan sonra pompayı çalıştırmak gerekir. Tankın boşaldığı pompa gecikinde basıncın düştüğünü görmekle anlaşılır. Ayrıca tank iskandil edilerek boşaltıldığı anlaşılır. Doldurulan veya boşaltılan tankların valfleriyle bu arada açılmış olan valflerin tümü iş bittikten sonra derhal kapatılır.



Resim 1.4: Balast valfi

Pompalarda aşırı ısınmayı önlemek ve yatak rulmanlarının bozulmasını önlemek için susuz çalıştırmamak gerekir. Pompa çalışır durumdayken sürekli basınç ve vakum geyceleri kontrol edilmelidir. Akaryakıt ve kimyasal yük taşıyan gemiler ile kargo kuru yük taşıyan gemilerin balast devreleri farklıdır. Akaryakıt gemilerinde genellikle bir pompa dairesi bulunur. Kuru yük gemilerinde bu işlemler makine dairesinden yapılır. Tanker tipli gemilerde balast devreleri yük tankları içerisinden, Yük tanklarının devreleri ise balast tankları içerisinden geçirilemez. Herhangi bir devre çürümesinde, kaçaklarda vs. yükümüze deniz suyu veya balast tanklarına taşıdığımız yük karışabilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Balast devresini tanıyarak işletimini ve bakımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
Balast pompalarını devreye alma 1. Alıcı (suction) valf tam olarak açınız. 2. Pompa start edildikten sonra çıkış valfi ağır ağır açınız.	1. Verici (delivery) valfin kapalı olmasına dikkat ediniz. 2. Santrifüj tip pompalarda alıcı valf pompa devrede iken kesinlikle kapatmayınız.
Balast pompalarını devreden çıkarma 1. Stop düğmesine basınız ve pompayı stop ediniz. 2. Ardından açılış sırasının tam tersine göre valfler kapatınız.	3. Kısmi yapılırsa kısmi vakum oluşarak kavitasyon (cavitation – erosion) meydana gelir ve impeller yüzeyinde pittingler (küçük çukurlar) baş gösterir.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Alıcı (suction) valf tam olarak açtınız mı?		
2. Pompa start edildikten sonra çıkış valfi ağır ağır açtınız mı?		
3. Stop düğmesine basıp pompayı stop ettiniz mi?		
4. Ardından açılış sırasının tam tersine göre valfleri kapattınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Gemiler, boş veya yarı dolu olarak bir yerden bir yere giderken aşağıdaki sebeplerden hangisinden dolayı balast almak zorunda değildir?
A) Geminin daha fazla batışını sağlayarak pervaneyi suya batırmak
B) Gemi dümeninin etrafında daha derin su oluşturarak geminin iyi dümen tutmasını sağlamak
C) Çok sert havalarda geminin baş taraftan hava yemesini sağlamak
D) İyi ve sağlıklı bir gemi stabilitesine sahip olabilmek
E) Geminin ağır havalarda iyi yol tutmasını sağlamak
2. Balast sistemi geminin balast ile doldurulması gereken kapalı yerleri ile bağlantılıdır. Aşağıdakilerden hangisi bunlardan birisidir?
I-Sancak - iskele dabilbatım balast tankları
II-Sancak - iskele alt ve üst yan balast tankları
III-Baş pik tank (for peak)
A) I, II B) Yalnız II C) Yalnız III D) II, III E) I, II, III
3. Balast tanklarının doldurulmalarında havayı sıkıştırma ve boşaltılmalarında vakum oluşmasına engel olmak üzere aşağıdaki elemanlardan hangisi ile donatılır?
A) Depo ile
B) Pompa ile
C) Kapak ile
D) Hava firar borusu ile
E) Valf ile
4. Balast pompasının devreye aldığımızda vakum göstergesinde vakum olmazsa sebebi nedir?
A) Alıcı filtresi kirlidir.
B) Süzgeç temizdir.
C) Pompaya su girişi vardır.
D) Alıcı filtre temizdir.
E) Depoya su girişi vardır
5. Balast pompasının çalışma ilkesi hangi prensibe dayanmaktadır.
A) Bernoulli prensibi
B) Pascal prensibi
C) Newton prensibi
D) Faraday prensibi
E) Arşimet prensibi

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu faaliyet ile uygun ortam sağlandığında gemideki sintine sistemini işletebilecek, bakım ve onarımlarını yapabileceksiniz.

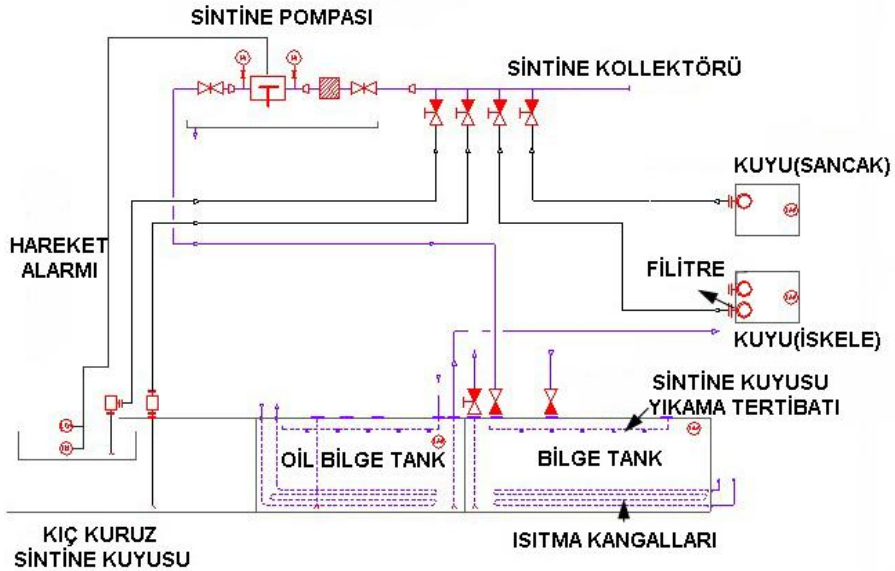
ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan bir gemiyi inceleyerek sintine sisteminin görevlerini ve yapısını öğreniniz. Öğrendiklerinizi rapor hâline getirerek arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. SİNTİNE SİSTEMİ

2.1. Sintine Sisteminin Görevi

Gemi bünyesindeki sintine devrelerinde ve kuyularında toplanan atık suyu zararsız hâle getirildikten sonra tekne dışına veya pis su (slop) tanklarına veren sistemdir. Bu suların kaynağı; borda ve karina sac dikişleri, sızdıran güverte açıklıkları (ambar ağızları), kaba deniz ve yağmurlar ya da güverte ve güverte üstü yapıların yıkanması sırasında fribordlardan giren sulardır. Su makine sintine ve kuyularına, kazan dairesi, pervane şaft tüneline sızdıran boru contaları, makine parçaları ve makinelerin sürtünme yüzeylerinden sızarak girebilir.



Şekil 2.1: Sintine sistemi

Sintine sistemleri, geminin her durum ve pozisyonunda (başa, kıça, iskele ve sancak tarafa yatmalarında) makine dairesi ve geminin diğer bölümlerindeki sintine sularını borda çıkışı (overboard) vasıtasıyla dışarıya (denize) basmaya yarayan sistemdir. Ancak geminin başlı olması durumunda sintinede biriken suyun tamamı dışarıya basılamayabilir. Sintine sistemleri basit sistemlerdir.

2.1.1. Ana Sintine Hattı

Bir veya birçok pompaya bağlanabilen ayrıca ambarlara, koferdamlara, ve makine dairesinde bulunan drain kuyularına valflerle bağlanabilen bir devredir. Sintine pompası yardımıyla devredeki sintine suları kolaylıkla denize basılabilir.

Sintine devresi ana hat ve yan borular yardımıyla birçok yerden çekiş yapabilir. Gemilerde ana makine ve diğer yardımcı makinelerden sızan yağ, yakıt, tatlı su ve deniz suyu öncelikle geminin sintinesinde bulunan kuyulara gelir. Kuyularda toplanan sintine suları eğer zamanında basılmazsa taşar ve geminin tüm sintinesi sintine suları tarafından kirlenir. Gemide sancak, iskele ve kıç tarafta bulunan bu kuyular alarm verdiklerinde veya daha alarm vermeden basılmalıdır. Böylelikle geminin sintinesinin kirlenmesi önlenmiş olur.

2.1.2. Sintine Devrelerinin Düzenlenmesi

Sintine devreleri ve sintine emicileri, elverişsiz trim koşulları altında bile sintineleri tümüyle pompalayabilecek şekilde düzenlenmelidir.

Sintine alıcıları, normal olarak geminin her iki bordasına yerleştirilir. Geminin baş ve kıçında yer alan bölmeler için tek bir sintine alıcısı, ilgili bölmeyi tümüyle boşaltabilmesi koşuluyla yeterli sayılabilir.

Çatışma perdesinin önünde ve kıç pik perdesinin arkasında olan ve genel sintine sistemine bağlı olmayan yerler, yeterli kapasitedeki diğer uygun araçlarla boşaltılmalıdır.

2.1.3. Tanklardan Geçen Boruların Döşenmesi

Sintine boruları; yağlama yağı, ısı ileten yağ, içme suyu ve besleme suyu tanklarından geçirilemez.

Sintine borularının çift dip yukarısında yer alan yakıt tanklarından geçirildiği ve sefer sırasında erişilemeyecek yerlerde son bulunduğu durumlarda, emiciden gelen borunun yakıt tankına girdiği yerde sintine borusuna ek bir geri döndürmez valf takılmalıdır.

2.1.4. Sintine Alıcıları ve Süzgeç Sepetleri

Sintine emicileri, sintinelerin ve sintine kuyularının temizliğini engellemeyecek şekilde düzenlenir. Bunlara kolayca sökülebilir, korozyona dayanıklı süzgeç sepetleri takılır.

Acil durum sintine emicileri; ulaşılabilir, su akışı serbest ve tank üstü veya geminin dibinden uygun bir uzaklıkta olacak şekilde düzenlenmelidir.

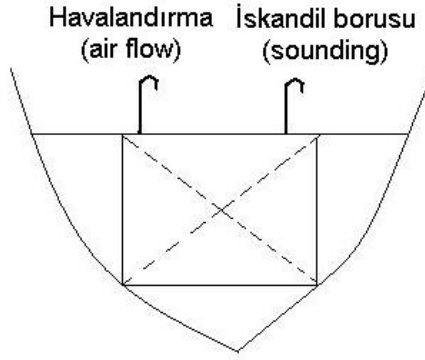
Sintine kuyularının büyüklüğü ve yapımı için ayrıca kurallar belirlenmiştir.

2.2. Sintine Sisteminin Elemanları

Sintine sistemi bir pompa ile alıcı ve verici taraflarında bulunan birer valf sandığı ile ana sintine devresi denilen ve tüm sintine valflerine bağlı bir boru devresinden oluşur. Valf sandıkları yardımı ile makine ve kazan daireleri ve şaft tüneli ile ambar sintineleri pompanın alıcı tarafına bağlanır. Eğer sintinelerden herhangi birinde su birikirse pompa çalıştırılır ve pompadan önceki valf sandığı üzerinde veya sintinenin bulunduğu yerdeki valfi açarak sintine pis su tankına boşaltılmaya başlanır.

2.2.1. Sintine Tankları (Bilge Holding Tank)

Makine dairesinde pompalardan veya diğer ekipmanlardan olan su sızıntıları ile dreynerler geminin sintinesinde toplanır. Makine dairesinin baş ve kıç tarafında sintine kuyuları (bilge well) bulunur. Bu kuyularda biriken sular yağlı olabileceği için gemi dışına tahliyesi ancak 15 ppm aracı (15 ppm device) ile donatılmış sintine separatörü (oily water separator) ile mümkündür. MARPOL (Marine Pollution) gereği bazı bölgelerde, iç sularda ve limanlarda bu suyun sintine separatörü olmasına rağmen dışarı tahliyesi yasaklanmıştır. Bu durumda sintine kuyularında biriken suyun miktarının çoğalması hâlinde depolanacağı bir tanka ihtiyaç vardır. İşte, bu tank **sintine tankıdır**. Bir pompa yardımı ile sintine kuyusundaki su sintine tankına transfer edilir. Uygun mevki ve hızda bu tanktaki su yine sintine pompası yardımıyla sintine separatöründen geçirilerek gemi dışına tahliye edilir. Sintine tankına yapılacak her transfer yağ kayıt defterine işlenir.



Şekil 2.2: Sintine tankı

2.2.2. Sintine Pompaları

Sintine pompaları olarak iyi çekiş kabiliyetine sahip pistonlu tip pompalar kullanılır. Bir elektrik motorundan tahrik alır. Çoğu gemide acil (emergency) durumlarda kullanılmak üzere elektriğini acil durum jeneratöründen alan bir dalgıç pompa, sintine pompası olarak da kullanılabilir (örneğin makine dairesinin kullanılmaz hâle gelmesi durumunda). Gemilerde kullanılan sintine pompalarının adedi, kapasiteleri ve sintine devresinde kullanılacak boruların çapları bazı kurallar ve formüllerle hesaplanır. Acil durum sintine emicileri; ulaşılabilir, su akışı serbest ve tank üstü veya geminin dibinden uygun bir uzaklıkta olacak şekilde düzenlenmelidir.

Sintine kuyularının büyüklüğü ve yapımı için ayrıca kurallar belirlenmiştir. Sintine pompaları gemi hasara uğradığında aynı anda su basma olasılığı olmayacak, ayrı su geçirmez bölmelere yerleştirilmelidir. Uzunluğu 91,5 m veya daha fazla olan gemilerde hasarlı durumlar için en az 1 sintine pompası bulunmalıdır. Bu koşul, pompalardan biri kendi sintine sistemine bağlı ve perde güvertenin yukarısındaki bir kaynaktan güç alan, su içinde çalışan bir acil durum sintine pompası ise veya gemi boyunca dağıtılmış pompaların güç ve kaynaklarının, yaralı bölme hesaplarında öngörülen her durumda en az bir pompa hasar görmeyen bir bölmede çalışmaya hazır ise yerine getirilmiş olur.

Sintine pompaları ve bunların enerji kaynakları çatışma perdesinin önüne yerleştirilemez.

Sintine pompalanması için santrifüj pompalar kullanıldığında bunlar kendinden emişli olmalı veya bir vakum pompasına bağlanmalıdır. Belirlenenden küçük kapasitesi olan

bir sintine pompasına diğer pompa orantılı olarak daha büyük bir kapasite için ölçümlendirilmişse müsaade edilebilir. Fakat daha küçük sintine pompasının kapasitesi, hesaplanan kapasitenin % 85'inden daha az olamaz.

- **Sintine pompalanması için diğer pompaların kullanılması**
 - Balast pompaları, stand by deniz suyu soğutma pompaları ve genel hizmet pompaları da kendinden emişli olmaları ve gerekli kapasiteye sahip olmaları koşuluyla bağımsız sintine pompaları olarak kullanılabilir.
 - Belirtilen pompalardan birinin arızalanması hâlinde her zaman bir pompa yangın söndürme ve sintine için kullanıma hazır olmalıdır.
 - Yakıt ve yağ pompaları sintine sistemine bağlanamaz.
- **Yük gemileri için sintine pompalarının sayısı**
 - Yük gemileri, bağımsız olarak tahrik edilen iki sintine pompası ile donatılır. 2000 gros tona kadar olan gemilerde, bu pompalardan biri ana makineden tahrikli olabilir.
 - 100 gros tondan küçük gemilerde makine tarafından tahrik edilen bir sintine pompası yeterlidir. İkinci bağımsız sintine pompası, kalıcı şekilde monte edilmiş bir sintine el pompası olabilir. Makine tarafından tahrik edilen sintine pompası, ana sevk sistemine bağlanabilir.
- **Yolcu gemileri için sintine pompalarının sayısı**
 - En az üç sintine pompası olmalıdır. Pompalardan biri ana tahrik sistemine bağlanabilir. Kriter numarası 30 veya daha fazla olduğu durumlarda, ek bir sintine pompası daha sağlanmalıdır.

2.2.3. Sintine Valfleri

Sintine sisteminde alıcı boruların tamamının ucunda non return (Geri döndürmez.) valf bulunur. Böylelikle sintine basıldıktan sonra pompa stop edildiğinde devrede kalan bir miktar suyun sintineye tekrar akmayıp devrede kalması sağlanır. Aksi hâlde sintine pompası ilk çalıştığı zaman devrede su bulunmadığı takdirde hava yapacaktır. Ayrıca sintineye karışan herhangi bir yabancı maddenin pompaya zarar vermesini önlemek için alıcı borudan sonra devreye bir muhafaza tarafından kaplanmış filtreler yerleştirilir. Bu filtreler zamanla tıkanabilir ve pompanın emişi azaltabilir. Zamanında açılıp temizlenirlerse sağlıklı bir emişe yardımcı olur.

Sintine ve deniz suyu ile balast suyu sistemi arasındaki, farklı bölümlerin sintine bağlantıları arasındaki bağlayıcı borularda bulunan valfler, deniz suyunun sintine sistemine girmesini güvenli bir şekilde önlemelidir. Sintine boşaltma boruları, geminin dış kaplamasında kapama valfleri ile donatılır.



Resim 2.2: Makine dairesi sintinesini emen gönye vana

Geminin yara alması sonucu sintineler deniz suyu ile dolduğu ve bunları boşaltacak başka bir yol olmadığı zaman bu valf açılarak sirküleyşın pompası sintineden aldığı suyu kondenser borularından geçirerek bordadan dışarı eder. Bu valf emergency bir valf olduğundan kolayca erişilebilecek bir yere yerleştirilir. Bu sistemde geyt veya glob valf kullanılmaz. Çünkü bu valfler açık bırakıldığı taktirde sirküleyşın pompasının verdiği su sintinelere dolarak tehlikeli bir şekilde yükselir.

2.2.4. Sintine Seperatörleri

Ticaret gemilerinde Ekim 1983 tarihinden itibaren geçerli olmak üzere yağlı ve kirli sintine sularının denize basılması yasaklanmıştır. Denizlerin kirlenmesini önlemek amacı ile sintine separatörleriyle yağlı sular temizlendikten sonra denizlere basılabilecektir. Eski gemilerin birer pis su tankı (slop tank) ve sintine separatörü ile donatılmalarının nedeni budur. Bu tanklarda toplanacak pis sular bir pompa ve onun boru devresi yardımı ile limanlarda bulunan büyük kapasiteli tanklara basılmaktadır. Bu konuda aksi şekilde davrananlara ağır para cezaları getirilmiştir.

Ticaret gemilerinin pek çoğunda sintine pompalarının denize dışarı tarafı körletilerek dalgınlıkla yağlı sintine sularının denize basılması tehlikesine karşı bir tür tedbir alınmaktadır.



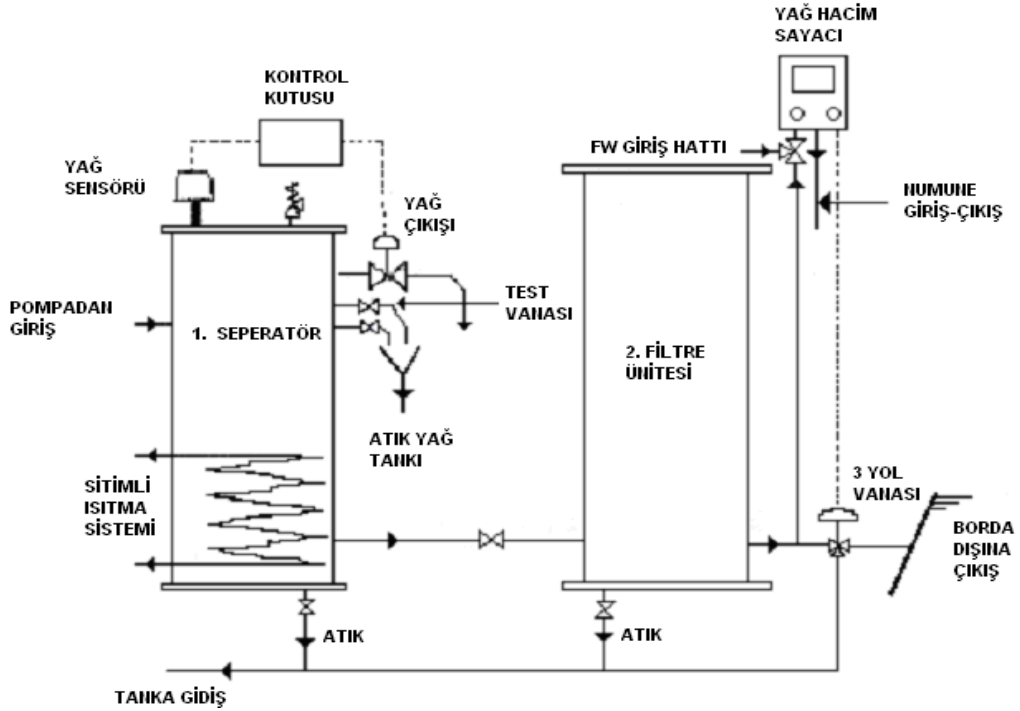
Resim 2.1: Sintine separatörü

Bu üç kuyudan gelen borular, genel bir alıcı boruya bağlanır ve bu genel alıcı da pompaya bağlanır. Pompa çıkışı ise sintine separatörüne bağlanmıştır. Sintine separatörü, sintine sularını ayırıştırarak temiz suyu denize, kirli sintine suyunu ise sintine tankına basmaktadır. Günümüzde sintine separatörünün kullanımı 400 GRT üzeri gemiler için bir zorunluluk hâline getirilmiştir. Genelde gemilerde kullanılan sintine separatörleri 15 ppm'e dar süzme hassasiyetindedir. Gemilerde sorumlu makine zabiti başında olmadığı takdirde çalıştırılmaz. Yıllar boyu çeşitli ülkelerde çeşitli yağlı su separatörleri üretildi. Fakat bunların bir bölümü modern gemilerin gereksinmelerine cevap verememektedir.

IMO'nun separatörler için koyduğu kurallar şunlardır:

- Sintine ve balast sistemleri için uygulanan yağlı su separatörleri 100 ppm'den daha az miktarda yağı olan su vermelidir.
- Separatörün verdiği bu miktar filtreleme sistemleri ile tüm giriş koşullarında 15 ppm'den fazla olmamalıdır.

Gemilerde kullanılan merkezkaç sintine pompalarının büyük bir bölümü separatör pompası olarak kullanılır. Çalışma sırasında bu pompalarda çok küçük yağ damlacıkları su içinde yayıldıklarından 100 ppm'lik sonuca ulaşılması son derece zordur. IMO çok kademeli separatörlerde ikinci ve üçüncü kademe filtreleme sistemleri ile tüm giriş koşullarında 15 ppm'den küçük değer istenmektedir.



Şekil 2.3: Gemilerde sintine sistemi

Yakıt ve yağ ile karışmış sintine suları birinci kademeye basılır. Burada ısıtılan kirli suyun yağ ve yakıt karışımı yüzeye çıkar. Buradan kirli yağ tankına gider. Yağ ve yakıttan ayrılmış sintine suyu (genellikle deniz suyu) alttan ikinci kademeye girer. Burada çok gözenekli filtreden geçerek (kok kömürü esaslı filtre) dışarıya denize verilir. Burada denize verilen sintine suyunun içindeki yağ ve yakıt zerrelere ölçülür. Bu çok hassas bir ölçüm aletidir. Yağ ve yakıt zerrelere 15 ppm'den fazla ise üç yollu musluk denize açılan tarafı kapatılarak sintine sularını tekrar sintineye gönderir ve temizleme 15 ppm'e gelinceye kadar devam eder.

Sentine separatörlerinin arızaları ve giderilmesi

Problemler	Sebepleri	Giderilmesi
1. kademe yağ çıkışında su var.	-Sensör yağ ve çamurla kirlenmiştir. -Sensörün hassasiyeti bozulmuştur. - Sintine sularında deterjan var.	-Sensörü çıkarılır ve temizlenir. -Sensör ayarlanır. -1. kademe deniz suyu ile yıkanır.
1. kademe su çıkışında fazla miktarda yağ var.	-Sensörün hassasiyeti bozulmuştur. -Yağ çıkış valfi açık değildir.	- Sensörü çıkarılır, temizlenir ve ayarlanır. -Valfi kontrol edilir.
2. ve 3. kademe çıkışında fazla miktarda yağ var.	-Filtre gözenekleri kirlenmiştir. -Sentine sularına deterjan karışmıştır. -Oil meterde problem var.	-Filtre temizlenir veya yenilenir. -2. kademe deniz suyu ile temizlenir. -Su çıkışı kontrol edilir, temiz ise meteri temiz su ile fluş edilir.
Separatör bünyesinde fazla basınç var.	-Filtreler kirlenmiştir. -Çıkış valfi kapalıdır.	-Temizlenir. -Kontrol edilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Separatörün bakım ve temizliğini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Birinci kademe separatör yağ çıkışını kontrol ediniz.	➤ Birinci kademe yağ çıkışında su varsa servörü kontrol ederek yağ ve çamur varsa temizleyiniz.
➤ Birinci kademe su çıkışını kontrol ediniz	➤ Çıkışta yağ varsa çıkış valfinin kapalı olup olmadığını kontrol ediniz
➤ Separatör çıkış basıncını kontrol ediniz.	➤ Filtre çıkışına bakınız, çıkış valfini kontrol ediniz.
➤ Denize verilecek sintine suyu içindeki yağ ve yakıt zerrelerini ölçü aletinden kontrol ediniz.	➤ 4-15 ppm'den fazla ise 3 yollu musluğu kapatarak sintine sularını tekrar sintineye gönderiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanmadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Birinci kademe separatör yağ çıkışını kontrol ettiniz mi?		
2. Birinci kademe su çıkışını kontrol ettiniz mi?		
3. Separatör çıkış basıncını kontrol ettiniz mi?		
4. Denize verilecek sintine suyu içindeki yağ ve yakıt zerrelerini ölçü aletinden kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme “ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

- 1- () Sintine devreleri ve sintine emicileri, elverişsiz trim koşulları altında bile sintineleri tümüyle pompalayabilecek şekilde düzenlenmelidir.
- 2- () Sintine pompaları olarak iyi çekiş kabiliyetine sahip pistonlu tip pompalar kullanılır.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 3- Aşağıdakilerden hangisinde sintine sistemine su veya sıvı girişini gösteren bilgi vardır?
A) Borda ve karina sac dikişleri
B) Sızdıran güverte açıklıkları
C) Kaba deniz ve yağmurlar
D) Güverte ve güverte üstü yapıların yıkanması sırasında fribordlardan giren sular
E) Hepsi
- 4- Aşağıdaki parçalardan hangisi sintine sisteminin parçalarındandır?
I- Pompa
II- Alıcı ve verici taraflarında bulunan birer valf sandığı
III- Tüm sintine valflarına bağlı bir boru devresi
A) I,II B) II, III C) I,II, III D) Yalnız III E) Yalnız I
- 5- Aşağıdakilerden hangisi IMO'nun separatörler için koyduğu kurallardan değildir?
I- Sintine ve balast sistemleri için uygulanan yağlı su separatörleri 100 ppm'den daha az miktarda yağlı su vermelidir.
II- Separatörün verdiği bu miktar filtreleme sistemleri ile tüm giriş koşullarında 15 ppm'den fazla olmamalıdır.
III- Sintine pompaları olarak iyi çekiş kabiliyetine sahip paletli tip pompalar kullanılır.
A) I, II B) I, III C) I, II, III D) Yalnız III E) Yalnız II

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Bu faaliyet ile uygun ortam sağlandığında yangın sistemini işletebilecek, bakım ve onarımlarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan bir gemiyi inceleyerek gemideki yangın söndürme sisteminin görevlerini ve yapısını öğreniniz. Öğrendiklerinizi rapor hâline getirerek arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. YANGIN SİSTEMLERİ

3.1. Yangın Sisteminin Önemi ve Görevi

Gelişim süreci içinde ülkeler arası deniz ticareti büyük boyutlara ulaşmış, bunun sonunda nakliyat amacı ile imal edilen yüz binlerce tonluk dev akaryakıt tankerlerinde meydana gelen yangınlar seyir ve liman emniyeti açısından büyük problemler meydana getirmiştir.

Özellikle gemiler seyir sırasında meydana gelebilecek yangınlara kendi imkânları ile etkili ve mutlaka müspet sonuç alacak şekilde mücadele etmek zorundadır. Aksi hâlde geminin batması, buna bağlı olarak can ve mal kaybı kaçınılmaz olacaktır.

3.2. Yangın Sisteminin Elemanları

3.2.1. Yangın Pompaları

Yangınla müdahale cihazlarına su sağlayan pompalara yangın pompaları adı verilir. Bu tür pompaların kapasiteleri aşağıdaki işleri aynı anda başarabilecek yetenekte olmalıdır.

- Gemiye donatılan tüm yangın söndürücülerin %15'ini beslemek
- Otomatik sprinkleri beslemek
- Geminin en geniş bölmesinin köpük yapım tesisini beslemek
- Bazı akaryakıt tankerlerinde güverteye su püskürtme veya güverte fıskiye sistemini beslemek

Yangın pompaları büyük kapasiteli olup makine dairelerine yerleştirilir. Ana yangın pompası çalıştırılmadığı zaman makine dairesi dışında bulunan başka bir yangın pompasından yararlanır. Buna acil durum (emergency) yangın pompası adı verilir.

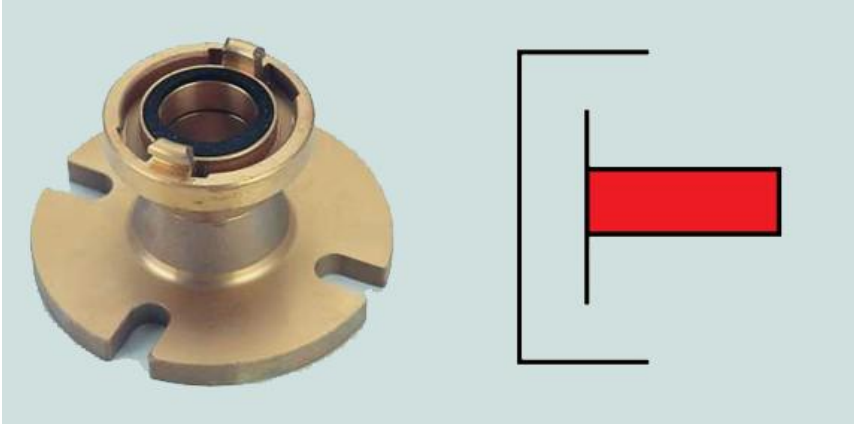
Besleme veya buster pompasının kinistin valf yardımı ile emdiği deniz suyu, bir boru yardımı ile yangın pompasına, oradan da ana yangın devresine basılır. Modern gemilerde yangın pompası ile kinistin valf arasındaki mesafe nedeni ile besleme pompası kullanılması kaçınılmazdır.

3.2.2. Yangın Valfleri

Güverte üzerinde sancak iskele her iki tarafta gemi klâs otoritelerinin öngördüğü yerlerde ve miktarlarda yangın valfleri (bronz gate valf 21/2), hortum bağlama başlıkları ve lastik ring contaları üzerinde her an kullanılmaya hazır olmalıdır. Makine dairesinde iki adet sancak, iskele dik santrifüj elektrik motoru ile hareket alan pompalardan teki güvertede ayrı ayrı yerlerde bağlanmış iki adet yangın hortumlarında 12 m yüksekliğinde jet su sütunu temin edebilmelidir. Hortumların her biri 18 m uzunluğunu geçmemelidir.

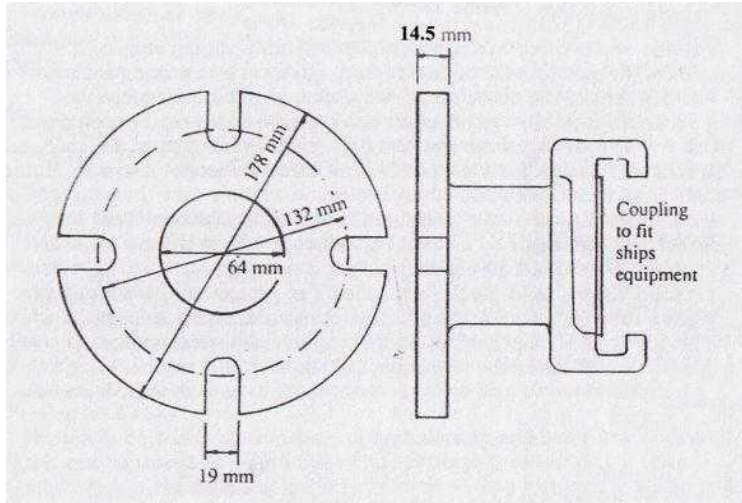
Makine dairesinde her iki tarafta olmak üzere iki ana yangın vanası hortum bağlama başlıkları, hortum ve iki maksatlı sprey püskürtülebilir başlıklar birlikte bulundurulmalıdır.

Kıç üzerinde dışardan gemiye giriş yerlerinde sancak iskele olmak üzere yangın vanası ve hortum su püskürtme başlıkları ile yangın kutusu içinde muntazam roda edilmiş olarak hazır bulundurulmalıdır.



Resim 3.1: Uluslararası sahil bağlantısı ve IMO sembolü

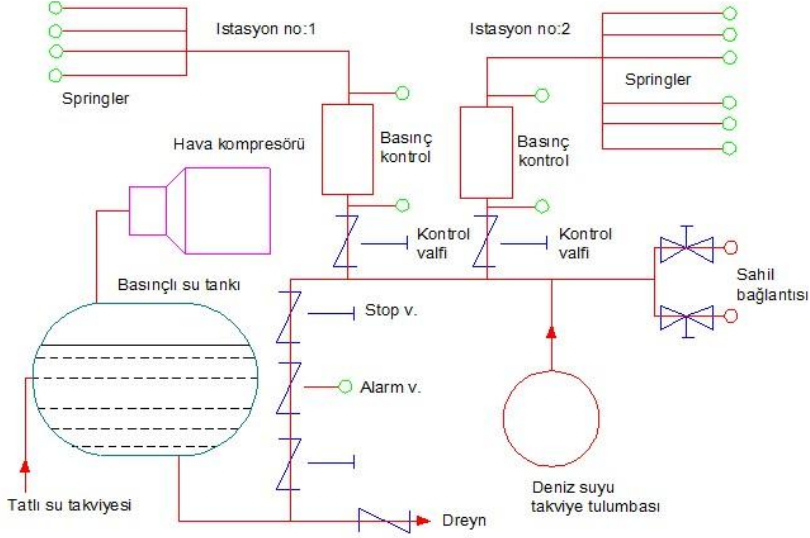
Herhangi bir durumda dışarıdan verilecek yangın hortumunun gemi ana yangın devresine kolaylıkla bağlanabilmesi için standart bronzdan yapılmış uluslararası hortum bağlama başlığı geminin her iki lumbar ağzında standart sarı cıvataları contaları ile birlikte bulundurulmaları bir SOLAS gereğidir.



Şekil 3.1: Dışarıdan yangın hortumunun bağlandığı flans

3.3. Sprinkler Sistemi İle Yangın Söndürme

Taşıdığı yolcu sayısı 36'dan fazla olan yolcu gemileri su püskürtme veya sprinkler sistemi ile donatılır.



Şekil 3.2: Sprinkler devresi

Sprinkler sistemi yaş ve kuru olmak üzere ikiye ayrılır.

- Yaş sistemde sprinkler kafaları yolcu, personel kamara ve salonlarının tavanlarına yerleştirilir. Bunlar bazen yük ambarları ile kazan dairelerine de donatılmaktadır. Her sprink kafası 3-4 m yarıçapında bir alanı denetleyecek kapasitededir.

Yaş sistemde her sprinkler kafası bir boru ile suyun depolandığı bir gravite tankına bağlıdır. Böylece sprinkler devresi belirli bir basınç altındadır. Ayrıca gravite tankına yerleştirilen bir şamandıranın denetlediği bir pompanın çalıştırılması ve stop edilmesi sağlanır. Ilık sularda çalışan gemilerde yaş sistemler kullanılır.



Resim 3.2: Sprinkler kafası

- Kuru sistemde soğuk denizlerde sefer yapan gemilerde sprinkler boru devrelerindeki suyun donma tehlikesi vardır. Böyle gemilerde kuru sistemlerden yararlanılır. Bu sistemde gravite tankı sıcak bir bölüme yerleştirildiği için donmaz. Ancak gravite tank ile sprinller kafaları arasındaki borular basınçlı hava ile doldurulmuştur. Tank ile boru devreleri arasında birer çek valf vardır. Hava basıncı suyun basıncından daha yüksek olduğu için çek valfler kapalıdır.

Sprinkler kafasının alaşımı eridiği zaman boru devresindeki basınçlı hava boşalır. Çek valfler açılır. Gravite tankındaki su sprinkler kafasından yangın üzerine boşalır ve yangın söndürülür. Yangın tehlikesi olasılığına bağlı olarak sprinkler kafaları bölme ya da salon gibi alanların 6-9 m²lik yüzeyleri için bir tane olarak hesaplanmalı ve iki sprinkler kafası arasında 2,5 – 3,5 m'lik mesafe bulunmalıdır.

3.4. Yangın Tüpleri İle Yangın Söndürme

Başlangıç aşamasında yangına müdahale etmek için kullanılır. Küçük yangınlarda etkilidir ve yangının kısa sürede söndürülmesini sağlar.

3.4.1. Köpük

Daha ziyade parlayıcı ve yanıcı sıvıların yangınlarında kullanılır. Yangın üzerinde bir tabaka oluşturarak hava ile temasını keser, sönmesine yardımcı olur.

Ateşin üstüne püskürtülen alkollü inorganik tuzlar (sodyum karbonat) veya halojenli hidrokarbürler (metil bromil) yanma zincirinin arasına girerek molekül parçacıkları ile kimyasal bileşikler meydana getirip böylece yanma zincirini kırarak yanmayı durdurur. Adı yangın ve akaryakıt yangınında etkilidir.

Uyarı: Elektrikten kaynaklanan yangınlarında elektrik devresi açık olduğu sürece köpük kullanılmaz.



Resim 3.3: Yangın vanası

3.4.2. Karbondioksit Gazı (CO₂)

Havadan 1,5 kat daha ağırdır. Alevlerin üzerini çöker. Bu nedenle birincil olarak boğucu özelliğe sahiptir. Yalıtıcıdır, elektriği iletmez. Bu nedenle elektrik kaynaklı ve motor bölmesi yangınlarında etkili söndürücü olarak kullanılmalıdır. İkincil olarak soğutucu özelliği sahip olması nedeniyle yüzey yangınlarında etkindir. Genel maksatlı kullanılabilir.

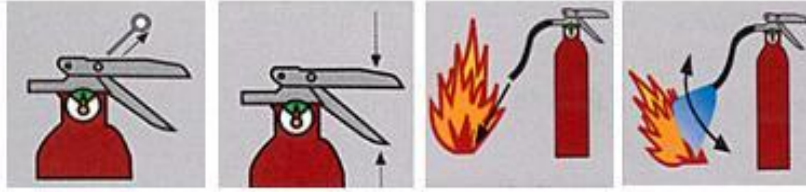
3.4.3. Kuru Kimyasal Tozlar

Yangın söndürme amaçlı kullanılacak toz hâline getirilmiş kimyasal maddelerdir. Alev kırıcı ve kısmen boğucu özelliğe sahiptir. Soğutucu değildir, elektriği iletmez. Teknelerde genel maksatlı portatif yangın söndürücü olarak bulundurulması önerilir.

3.4.4. Halon Gazı

Basınç altında sıvılaştırılmış bcf tipi halon gazı yangın söndürücü olarak kullanılır. Yangının üzerinde buharlaşır. Kısmen soğutucu ve boğucu özelliklerinin yanında esas olarak alev kırıcı özelliğe sahiptir. Elektrikli iletmez. Genel maksatlı kullanılır (Bazı ülkelerde 2000 yılından sonra kullanımı yasaklanmıştır.).

- Köpüklü, uluslararası renk kodu: **Sarı**
- CO₂, uluslararası renk kodu: **Siyah**
- Kuru kimyasal tozlu, uluslararası renk kodu: **Mavi**
- Halon gazlı, uluslararası renk kodu: **Yeşil**



Şekil 3.3: Taşınabilir yangın söndürücülerin kullanılışı

3.5. Gemide Meydana Gelen Yangınlar

3.5.1. Adi Yangınlar(A Sınıfı Yangınlar)

Katı yangınlarıdır (metaller hariç). Odun, kömür, kâğıt, kumaş, ot, çöp, lastik, plastik vb. katı yanıcıların çıkardığı yangınlar **adi yangın** olarak adlandırılır. Sigara izmariti, elektriksel kıvılcım, çıplak alev vb. maddelerden ani olarak ortaya çıkabilmektedir. Bu tür yangınların söndürülmesinde kum, su paspas vb. maddelerle taşınabilir ya da portatif ya da taşınabilir (Minimaks) söndürücülerden yararlanır.

3.5.2. Akaryakıt Yangınları (B Sınıfı Yangınlar)

Sıvı yangınlarıdır. Petrol, petrol ürünleri, benzol, makine yağları, laklar (boyalar), katran (asfalt), eter, alkol parafinler vb. sıvı yanıcıların çıkardığı yangınlar **kimyasal yangın** olarak adlandırılır. Akıcı ve yayılıcı olmaları nedeni ile akaryakıt yangınları son derece önemlidir. Bu tür yangınlar sıcak veya kızgın akaryakıtın makine ile kazan dairelerine ve onların sintonelerine yayılması sırasında meydana gelebilir.

Akaryakıt yangınlarında köpük ve karbondioksit söndürücü olarak kullanılır. Tüm uğraşılara rağmen köpük cihazları ile söndürülemeyen akaryakıt yangınlarında CO₂ söndürücü olarak kullanılır. Bu amaçla ticaret gemilerinde karbondioksit odaları bulunmaktadır. Bu odalarda bulunan ve birbirlerine iştirakli büyük tüplerdeki karbondioksit, boru devreleri yardımı ile geminin kamara ve salonları dışındaki her yerine verilebilir. Yangın sırasında karbondioksit tüplerinin stop valfleri açılarak yangın başlangıcı görülen yerlere karbondioksit gönderilir.

Akaryakıt yangınlarının söndürülmesinde su püskürtme sistemlerinden de yararlanır. Ancak hortum başlıkları ve nozullarından yüksek hızla püskürtülen su bir akaryakıt yangınına yöneltilirse yanmakta olan yakıtın etrafa ve yangının başka bölümlere yayılmasına sebep olur. Ayrıca daha küçük özgül ağırlıkta oluşları nedeni ile yakıt partikülleri suyun üzerinde yüzerken yanmaya devam eder. Bu nedenle normal hortum başlıkları akaryakıt yangınları için uygun değildir. Oysa özel bir başlık türü olan aplikatörler çok sayıda küçük çaplı delikleri ile yangın pompasının sağladığı suyu çok küçük partiküllere ayırır. Böylece

belirli bir hacimdeki su, büyük bir alan oluşturarak yangın yüzeyini kaplar. Yangından ısı alınacağı için su partikülleri buhara dönüşür ve yangının hava ile ilişkisini kesen bir perde oluşturur. Su püskürtme sistemi genellikle akaryakıtla fayraplı gemilerin sintinelerine donatılır.

3.5.3. Gaz Yangını (C Sınıfı Yangın)

Bütan, metan, propan, hidrojen, asetilen, hava gazı gibi yanıcı gazların çıkardığı yangınlar **gaz yangını** olarak adlandırılır. İlk iş gaz devresi üzerindeki vana kapatılır ve yangına sebep olan gaz kesilir.

3.5.4. Metal Yangını (D Sınıfı Yangını)

Alüminyum, magnezyum, sodyum, potasyum, titanyum, zirkonyum, lityum, çinko, kalsiyum gibi yanıcı metal ve alaşımlarının çıkardığı yangınlar **metal yangınları** olarak adlandırılır.

3.5.5. Elektrik Yangınları (E Sınıfı Yangınlar)

Akım taşıyan kablolar, elektrik motorları ve elektronik cihazlarda meydana gelen yangınları kapsamaktadır. Elektrik sadece yangının başlamasına sebep olmaktadır. Yangın başlangıcından sonra çevredeki yanıcı maddenin cinsine göre A, B, C, D yangın sınıflarına dönüşmektedir. Bu sınıf yangınların söndürülmesinde kullanılacak söndürücüler, elektrik akımını iletmeyen söndürücüler olmalıdır.

➤ **Elektrik devreleri ve aküler**

Elektrik sistemindeki imalat hataları, deniz durumunun oluşturduğu hasarlar, yetersiz bakım, tutum, kısa devreler, aşırı yüklenmeler, ısınmalar, standartlara uygun olmayan ve muhafazasız elektrikli ısıtıcılar, gemilerde yangınlara sebebiyet verebilir. Sistemin kaldıramayacağı ölçüde yükleme yapılmamalıdır. Güvensiz ve korumasız ısıtıcılar kullanılmamalıdır. Bakım ve onarımlar yetkili kişilerce yapılmalıdır. Akü montajları sırasında kutup başlarının doğru yerleştiğine ve çevrede kutup başlarının temasına neden olabilecek iletkenlerin olmadığına dikkat edilmelidir. Su seviyesinin düşmesi ve aşırı şarj nedeniyle akülerin fazla ısınmasına müsaade edilmemelidir.

➤ **Dağıtım veya tevzi tablosunda yangın**

Ana ve yardımcı dağıtım tabloları yakınında daima bir karbondioksit cihazı bulunur. Küçük yangınlar bu cihazlardan biri yardımı ile hemen söndürülebilir.

3.5.6. Özel Yangınlar

3.5.6.1. Yük Yangınları

Yük ambarlarında yangın çıktığı zaman havalandırma fanlarının elektrik motorları stop edilmeli, buhar püskürtme veya karbondioksit söndürme sistemleri çalıştırılmalıdır. Bazen ambarların altındaki dabilbotım tanklarında fuel oil depolanır. Bu gibi durumlarda yangın çıkan ambarın altındaki tanklarda bulunan fuel oil, tank tavanının aşırı ısınması sonucu patlama tehlikesi oluşturabilir. Buna engel olmak üzere tank tavanının su ile soğutulması gereklidir.

Uzun süren seferler sırasında ambarlarda oksitlenerek büyük bir ısı birikimine neden olan yük yangınlarını oluşturur. Sıkıştırılmış toz kömür, pamuk ve ayçiçeği küspeleri vb. yükler örnek olarak gösterilebilir.

Ambarlarda parlayıcı yükler taşınan gemilerde de yük yangınları oluşabilir. Kömür taşıyan gemiler istisna edilirse bu tür gemilerde ambarlar yaş buharla boğma veya inert gaz sistemleri ile donatılır.

Basıncı düşürülmüş taze buhar bir boru devresiyle ambarlara dağıtılır. Basıncı en fazla 7 bar olan söndürücü buhar devrelerinin gemi personeli veya yolcuların bulunabileceği salon, kamara, bar vb. yaşam yerlerine donatılmamaları gerekir.



Resim 3.4: Gemide yük yangını

3.5.6.2. Yaşam Yerlerinde Yangın

Yangın alarm verildiği zaman yolcularda paniğe kapılma eğilimi vardır. Bu nedenle yangın sırasında çok dikkatli olmak ve çabuk karar vermek gereklidir. Eğer yangın oldukça geniş ve çevreye yayılabilir gözüküyorsa en yakın yangın alarmının çaldırılması gerekir. Tutuşmuş şilte, halı, kâğıt sepeti ve elektrik yangınlarında karbondioksit cihazları kullanılmalıdır. Eğer yangın ağır ise derhal alarm çalınmalı ve tüm yolcular uyandırılıp yangın bölgesinden çıkarıldıktan sonra kaportalar kapatılmalı, istasyonlardan sağlanan hortum su ve çok gerektiği zaman balta ile yangına müdahale edilmelidir.

3.5.6.3. Ana Makine ve Jeneratörlerde Yangın

Özellikle dizel elektrik ve turbo jeneratör sistemlerinde pervane çeviren elektrik motorlarında yangın oluştuğunda motor, besleme devresinden ayrılır ve endüvisi ile endüktör arasındaki hava aralığından karbondioksit verilir. Yangın söndürüldükten sonra motorun sargıları denetlenir. Eğer bir hasar görülmezse motor alçak devir sayısında çalıştırılır. Bu çalıştırma sırasında duman veya ark görülürse motorun yeniden gözden geçirilmesi veya sargıların onarılması gerekir.

Jeneratörler için de yukarıda açıklanan şeyleri söylemek doğrudur. Yangın oluştuğunda jeneratörü çeviren türbin veya dizel motoru stop edilir ve jeneratörün hava aralığına karbondioksit verilir.

Yangın söndürüldükten sonra jeneratörün sargıları kontrol edilir. Kontrol ve onarım işlemleri önceki paragrafta açıklandığı gibi yapılır. Yangının soğutulması denenmemelidir.

3.5.6.4. Vasıta Motorlarında Yangın

Benzin motorları ile donatılmış can filikaları da karbondioksit cihazı ile donatılmalıdır. Günümüzün modern gemilerindeki can filikalarının ve kurtarma botlarının tümünde dizel motorları kullanılmaktadır. Böylece yangın tehlikesi en aza indirilmektedir.

3.5.6.5. Makine Dairesinde Yangın

Makine dairelerinde, kazan dairelerinde atölyelerde en büyük yangın nedeni olan yakıt ve makine yağı sızıntılarına asla izin verilmemelidir. Etrafta kuru üstüpler köhne bezlerin torna talaşlarının biriktirilmiş olarak uzun zaman bekletilmeleri yangına neden olabilir. Benzer tüm çöpler derhâl etkisiz hâle getirilmelidir.

Gemilerde makine dairelerinde skavenç yangınları sık sık vuku bulmaktadır. Buna benzer yerler elden geldiğince sık temizlenmelidir.

Sintineye sızan yağ, yakıtlarda sintinelerin bakımı yapılmadığı zaman yangına sebep olmaktadır. Kızgın devrelerin üzerine yağ yakıt damlamasına dikkat edilmelidir. Patlayıcı parlayıcı yanıcı vb. maddeler taşıyan gemilerde kıvılcım çıkarmaz aletler kullanılmalıdır. Makine ve kazan dairelerinde boya, inceltici, makine yağı gibi maddeler bulundurulmamalıdır. Küçük akaryakıt ve yağlama yağı yangınları alev üzerine kum atılarak söndürebilir. Biraz daha büyük akaryakıt yangınlarının çevresi kum ile çevrilir ve böylelikle yangının büyümesi önlenir, fom ya da karbondioksit cihazları ile yangın söndürülür. Daha büyük yangınlar, hortumlara donatılmış özel başlıklar veya aplikatörle bir sis perdesi oluşturularak söndürülür. Büyük yangınlarda çabuk kapama valfleri kapatılarak yakıt kesilir. Tüm personel makine dairesi dışına çıkarılır, kaportalar kapatılır, havalandırma fanları stop edilir, karbondioksit odasından makine dairesine karbondioksit verilmeye başlanır. Böylece kısa sayılabilecek sürede yangın söndürülmüş olur.



Resim 3.5: Gemide yangının ekip tarafından söndürülmesi

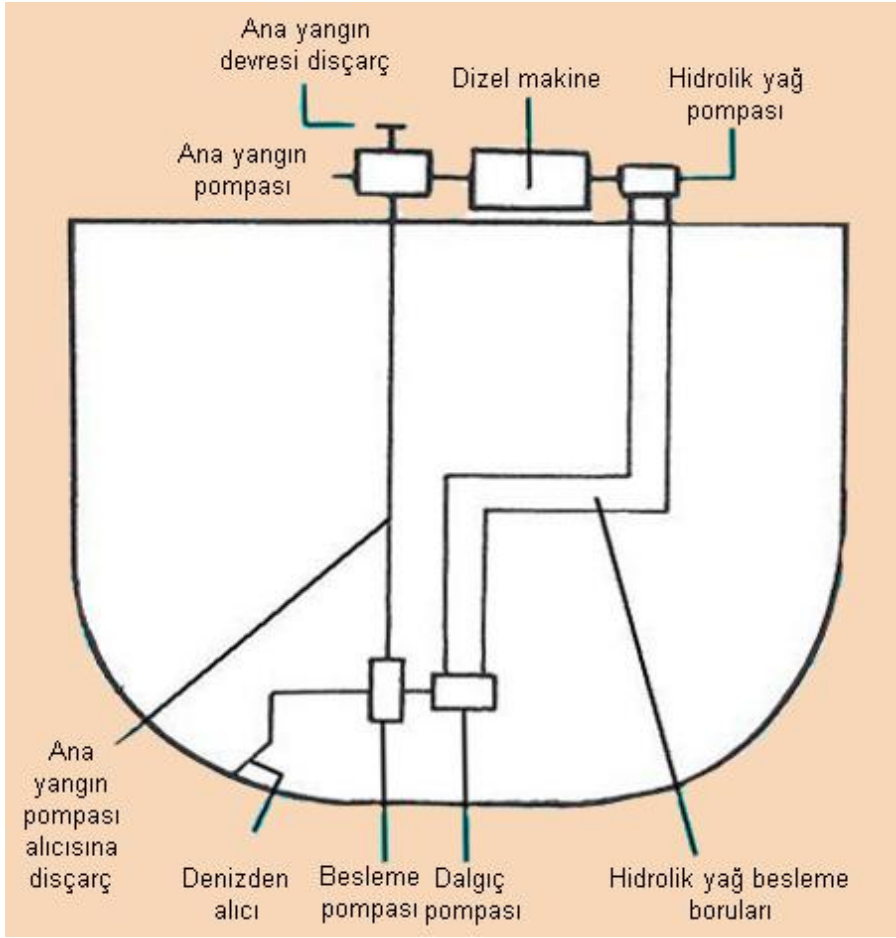
3.5.6.6. Kaynak İşleri

Gerekli güvenlik önlemleri alınmadan ve dikkatsiz yapılan kaynak işlemleri yangına neden olabilir. Kaynak işlemleri sırasında yeterli güvenlik önlemi alınmalı, el altında mutlaka bir yangın söndürücü bulundurulmalı, kaynak yapılan mahalın yan ve arka bölmelerde elektrik devreleri ve yanıcı madde bulunmamalıdır.

3.6. Yangın Söndürme Cihazlarının Denetlenmesi

Soda asit ve karbon tetra klorür cihazları her yıl tam yetkili biri huzurunda boşaltılmalı ve tekrar doldurulmalıdır. Karbondioksit söndürücüler her yıl yapılan denetimlerle tartılmalı ve ağırlıklarının % 10'undan fazlasını kaybetmişlerse yeniden doldurulmalıdır.

Yapılan denetimler sırasında soda asit cihazları sintinelere boşaltılır. Konteynerleri çıkarılır ve içleri su ile iyice yıkanır. 9,5 litre suya yarım kilo soda eklenir, tahta parçası ile karıştırılarak sodanın suda erimesi sağlanır. Bu karışım tüpün içine boşaltılır, cam kabın içerisine 113 gram sülfürik asit konularak şişe içine yerleştirilir ve tüpün kapağı kapatılarak söndürücü belirli yerine konulur.



Şekil 3.4: Yangın devresi

UYGULAMA FAALİYETİ

Yangın sistemini işleterek bakım ve onarımlarını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Devre basınç testini yapınız.	➤ Makine dairesindeki yangın pompasını çalıştırınız. Güverte üzerindeki 1 tek valf açınız. Hortumu bağlayınız. Basınçlı su yüksekliği 12 m olmalıdır.
➤ Pompa basınç testini yapınız.	➤ Pompa çıkış basıncı en az 7 bar olmalıdır.
➤ Sistemin sızdırmazlığını kontrol ediniz ve sağlayınız.	➤ Güverte ve makine dairesindeki yangın hortumlarını tek tek yangın valflerine bağlayıp devredeki sızdırmazlığı kontrol ediniz.
➤ Pompaların bakımını yapınız.	➤ İmpeller ve keys üzerinde bulunan aşınma ringlerini kontrol ediniz. Pompa şaftını taşıyan rulmanı kontrol ediniz.
➤ Knistin sandığının bakımını yapınız.	➤ Valf boğazını spindili, salmastrayı ve valf oturma yüzeyini (valf siti) kontrol ediniz.
➤ Sistem filtrelerinin temizliğini yapınız.	➤ Filtreye giren ve çıkan valfleri kapatınız. Filtre kapağını açarak filtreyi tazyikli su ile temizleyiniz.
➤ Acil durum yangın pompasının kontrol ve bakımını yapınız.	➤ Acil durum (emergency) yangın pompasını hafta da bir kez çalıştırılıp kontrol ediniz. Bir dizele bağlı olan pompanın yine basınç değerinin en az 7 bar olması istenir.
➤ Basınç emniyet valfinin kontrolünü yapınız.	➤ Basınç emniyet valfi 7 barın üzerinde ayarlanmıştır. 7 bardan düşük olmamasına dikkat ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Devre basınç testini yaptınız mı?		
2. Pompa basınç testini yaptınız mı?		
3. Sistemin sızdırmazlığını kontrol edip ve sağladınız mı?		
4. Pompaların bakımını yaptınız mı?		
5. Knistin sandığının bakımını yaptınız mı?		
6. Sistem filtrelerinin temizliğini yaptınız mı?		
7. Acil durum yangın pompasının kontrol ve bakımını yaptınız mı?		
8. Basınç emniyet valfinin kontrolünü yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Yangın pompalarının kapasiteleri aşağıdaki işleri aynı anda başarabilecek yetenekte olmalıdır. Aşağıda verilmiş maddelerden hangisi yanlıştır?
I-Gemiye donatılan tüm yangın söndürücülerinin %15'ini beslemek
II-Otomatik sprinkleri beslemek
III-Geminin dar bölümünün köpük yapım tesisini beslemek
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I, II E) II, III
2. Aşağıdaki devrelerden hangisi doğru sıra ile verilmiştir?
A) Ana yangın devresi- kinistin valf-besleme veya baster pompası- yangın pompası
B) Kinistin valf-besleme veya baster pompası- yangın pompası- ana yangın devresi
C) Kinistin valf-besleme veya baster pompası- ana yangın devresi- yangın pompası
D) Ana yangın devresi- kinistin valf- yangın pompası- besleme veya baster pompası
E) Kinistin valf- yangın pompası- besleme veya baster pompası- ana yangın devresi
3. Gemilerde kullanılan yangın valflarının malzemesi aşağıdakilerden hangisinde belirtilmiştir?
A) Bronz gate valf
B) Çinko gate valf
C) Dökme demir gate valf
D) Plastik gate valf
E) Alüminyum gate valf
4. Gemilerde kullanılan sprink yangın söndürme sistemlerinden yaş sistemde kullanılan sprink kafası kaç metre karelik bir alanı denetleyecek kapasitededir?
A) 5-10 m² B) 15-25 m² C) 55-100 m² D) 150-250 m² E) 35-40
5. Aşağıdakilerden hangisi ateşin üstüne püskürtülen alkollü inorganik tuzlar (sodyum karbonat) veya halojenli hidrokarbürler yanma zincirinin arasına girerek molekül parçacıkları ile kimyasal bileşikler meydana getirip böylece yanma zincirini kırarak yanmayı durdurur.
A) Metil bromil B) Sodyum C) Klor D) Etil klorür E) Metan
6. Verilen bilgiler aşağıdakilerden hangisinin özelliğidir?
I-Havadan 1,5 kat daha ağırdır.
II-Alevlerin üzerini çöker, bu nedenle birincil olarak boğucu özelliğe sahiptir.
III-Yalıtıcıdır, elektriği iletmez. Bu nedenle elektrik kaynaklı ve motor bölmesi yangınlarında etkili söndürücü olarak kullanılmalıdır.
A) Karbondioksit gazı
B) Halon gazı
C) Kuru kimyasal tozlar
D) Sodyum karbonat
E) Hidrojen gazı
7. Aşağıda renk kodlarının hangisinde eşleşme doğru verilmiştir?
A) Köpüklü, uluslararası renk kodu: **Mavi**
B) CO₂, uluslararası renk kodu: **Yeşil**
C) Kuru kimyasal tozlu, uluslararası renk kodu: **Siyah**
D) Halon gazlı, uluslararası renk kodu: **Yeşil**
E) Sulu yangın söndürücü renk kodu **Sarı**

8. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi uzun süren seferler sırasında ambarlarda oksitlenerek büyük bir ısı birikimine neden olan yangınlardır?
A) Elektrik yangınları
B) Yük yangınları
C) Adi yangınlar
D) Akaryakıt yangınları
E) Metal yangınları
9. Karbondioksit söndürücüler her yıl yapılan denetimlerle tartılmalı ve ağırlıklarının % kaçından fazlasını kaybetmişlerse yeniden doldurulmalıdır?
A) % 5 B) % 10 C) %35 D) % 45 E) %95

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti ile gemi dizel motorlarının yakıt devrelerini tanıyarak işletim ve bakımını yapabileceksiniz.

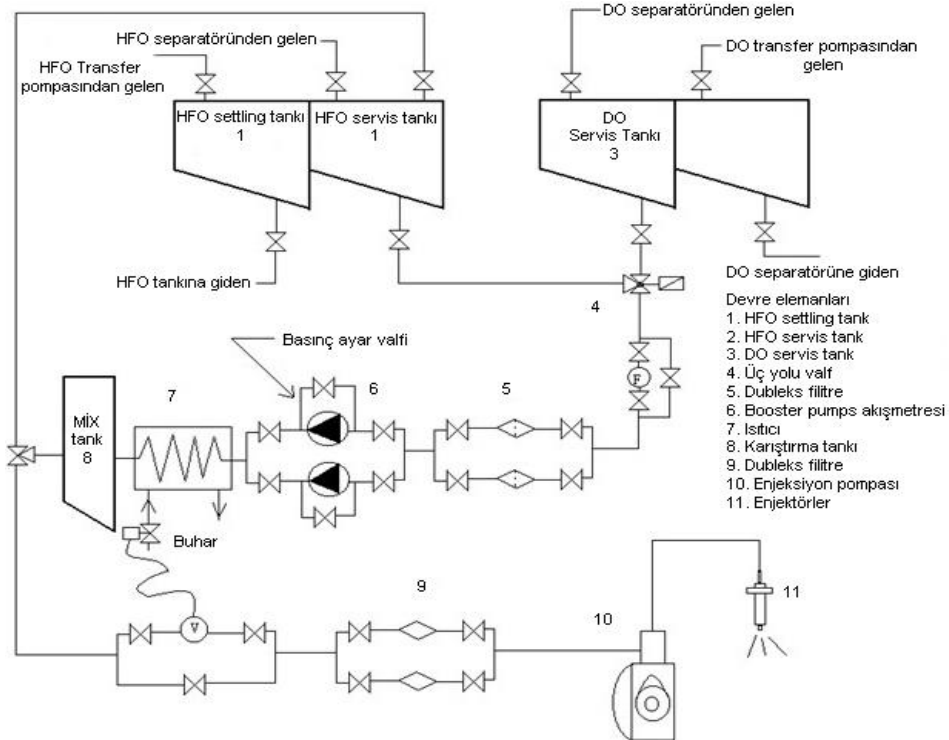
ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan bir gemi dizel ana makinesinin ve dizel jeneratörlerinin yakıt sistemini inceleyerek dizel makine yakıt sisteminin görevlerini ve yapısını öğreniniz. Öğrendiklerinizi rapor hâline getirerek arkadaşlarınızla paylaşınız.

4. YAKIT SİSTEMİ

4.1. Gemi Yakıt Devresinin Görevi

Dizel makinelerinde yakıt devresi, yakıtın belirli bir yerden alınıp püskürtme pompalarına verilmesini sağlayan oldukça karmaşık bir devredir. Günümüz dizel motorlarının bir bölümü dizel oil veya marin dizel oil adları verilen hafif distile yakıtlarla çalışır. Ancak son 30 yıldır dizel oillere göre çok daha ucuz olan fuel oiller özellikle yüksek güçlü gemi ana makinelerinde yaygın bir biçimde kullanılmaya başlanmıştır. Bu uygulamada gemilerin manevraları sırasında ince yakıt ve seferler sırasında ise iyice ısıtılarak viskozitesi azaltılan ve akıcılığı çoğaltılan fuel oiller kullanılır.

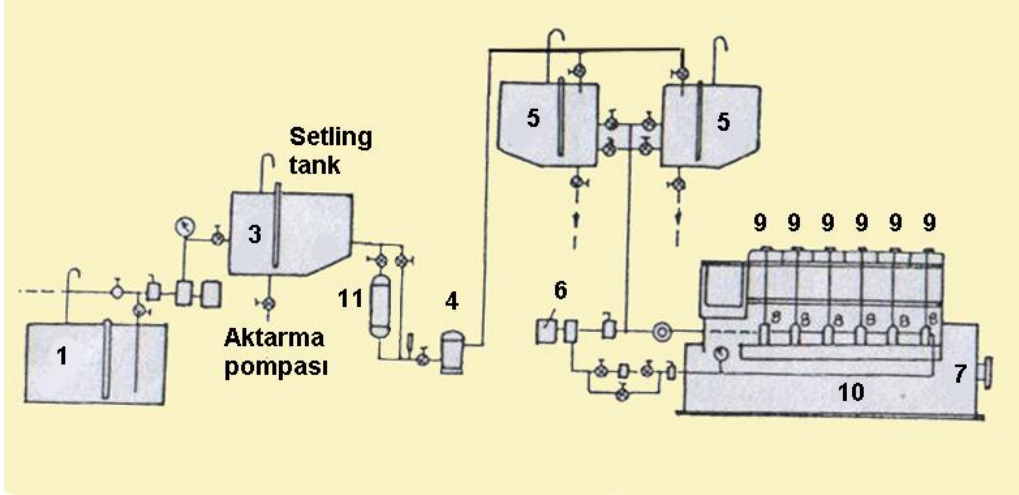


Şekil 4.1: Gemi yakıt devresi

4.2. Genel Olarak Bir Gemideki Yakıt Devresinin Elemanları

➤ Tanklar	➤ Isıtıcılar
➤ Streyner ve filtreler	➤ Viskozitemetreler
➤ Separatörler	➤ Sayaçlar
➤ Pompalar	➤ Güvenlik cihazları

Gemi dizel makinelerinde yakıt devresi



Şekil 4.2: Tanklar arasında yakıt geçişi

Gemi dizel motorlarında kullanılan yakıtlar, damıtma ve fuel oil olarak iki ana bölüme ayrılır. Günümüzün modern gemi dizel makinelerinde küçük, güçlü, yüksek devirli dizel makineleri istisna edilirse yakıt olarak çoğu zaman türlü viskozitelereki fueloiller kullanılır. Dizel makinelerinde kullanılacak yakıt önce geminin ana tanklarına alınır. 'Dabilbotum' veya 'çift dip' adları verilen bu tanklardan yakıt aktarma veya transfer pompasıyla alınarak setling ya da dinlendirme tanklarına verilir. Setling tankında bir süre dinlendirilerek yabancı maddeleri kısmen dibе çöktürülen yakıt, bir separatörden geçirildikten sonra iyice temizlenmiş olarak servis tankına aktarılır.

4.2.1. Tanklar

Gemi dizel ana makinesinde ve dizel jeneratörlerinin yakıt sistemimde aşağıdaki tanklar kullanılır.

4.2.1.1. Dabilbotum Tankları

Motorlu gemilerin yakıt sisteminde yakıt önce dabilbotum tanklarına depo edilir. Buralardan aktarma veya transfer pompası ile alınarak hafif yakıtlar için servis tanklarına, ağır yakıtlar için ise dinlendirilmek üzere setling tanklarına gönderilir.

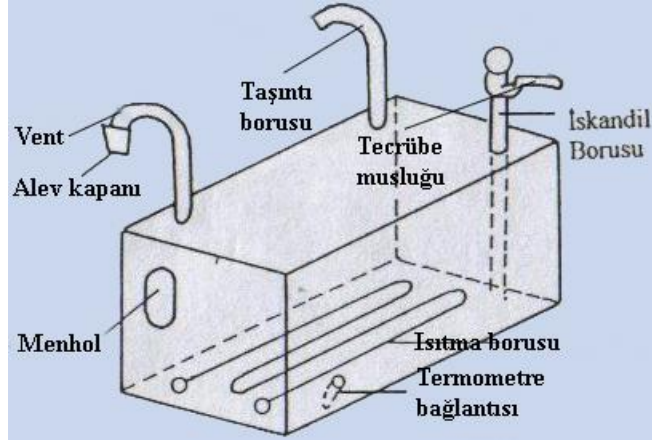
Motorlu gemilerde genel olarak yakıtın depolanmasında iki ayrı tür tanktan yararlanır. Bunlardan birincisi dabilbotum ikincisi ise asma tanklardır. Dabilbotum tankları sintine altında, geminin boyuna simetri ekseninin iki tarafına gelecek şekilde yerleştirilmiş tanklardır. Yakıt depolanmasında kullanılan asma tanklar ise iki tanedir.

Gemilerin baş ve kıç taraflarında buldukları için bunlara baş pik ve kıç pik tankları adı verilir. Bu tanklar yakıtın depolanmasından başka trim amaçlı olarak da kullanılmaktadır.

Yakıtın dinlendirilmesinde kullanılan setling ve servis tankları da asma tanklar sınıfına girmektedir. Hangi türden olursa olsun tüm yakıt tanklarının donanımları;

- Vent ya da hava firar borusu,
- İskandil borusu
- Isıtıcılar
- Doldurma ve boşaltma valfleridir.

Bazı tanklarda bunlara tesviye şişeleri de eklenir. Tesviye şişeleri daha çok distile yakıtlarla çalıştırılan gemi makinelerinin servis ya da deş tanklarında kullanılır.

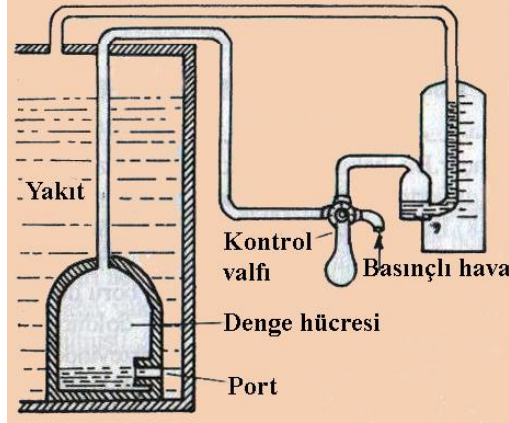


Şekil 4.3: Yakıt tankının kısımları

Tankların patlamasını önlemek amacı ile tanklara güverteye kadar uzanan, ucu kıvrık havalandırma boruları bağlanır. Bu boruların ayrı bir yararı tankın içinde ve yakıt yüzeyinde dış basıncın sürdürülmesidir. Yakıt özellikle fuel oiller tanklara akıcılığı çoğaltmak ve böylece boru devrelerinde kolay akıcılığını sağlamak amacı ile ısıtılarak doldurulur. Bir süre sonra yakıt soğur ve hacmi küçülür. Böylece yakıt yüzeyinde vakum meydana gelir. Bu vakum aktarma pompasının çalışmasını zorlaştırır. Havalandırma borusundan tanka giren hava vakumun giderilmesine de yardımcı olur. Hava firar borularının uçlarına alev kaparı adı verilen paslanmaz tellerden dokunmuş bir metal tül bağlanır. Bu hem yangının yakıt tankına ulaşmasına engel olur. Yakıt depolama tankı makine dairesinde olduğu zaman yangın oluştuğunda çıkış valfi uzaktan kapatılabilmektedir.

Dabilbotum tanklarının içindeki yakıt, yakıt aktarma pompası yardımı ile dinlendirme tanklarına basılır ve sonunda makine de tüketilir. Bu nedenle dabilbotum tanklarındaki yakıt miktarı sürekli değişir. Yakıtı biten tanklara safra ya da balast adı verilen deniz suyu doldurulur. Bu bakımdan zaman zaman tanklardaki yakıt miktarının bilinmesi gerekir. Bu amaçla iskandil boru veya cihazlarından yararlanır.

İskandil boruları düz borular olup hava firar boruları gibi güverte veya makine ve kazan daireleri ile benzer yerlere kadar uzatılmış ve ağızlarına kılavuzlu tapalar vira edilmiştir.



Şekil 4.4: Pnömatik iskandil cihazı

İskandil borularının çapı 38 mm olup tankın en alt bölümüne kadar uzatılır ve tank dibi ile arasında yaklaşık 50 mm'lik bir aralık bırakılır. Tank seviye göstergesi veya pnömatik iskandil cihazı, cıvalı bir manometre ile bu manometreyi bir taraftan denge hücresine diğer taraftan tankın tepesine bağlayan borular ve basınçlı hava kaynağı kontrol valfinden oluşmuştur. Denge hücresi tankın dibine oturmakta ve üzerindeki delikler yardımıyla içine fuel oil dolmaktadır. Cihaz çalıştırılmadığı zaman denge hücresi borusundaki yakıt seviyesi bileşik kaplar ilkesi ile tanktaki seviyeye eşit olur. Ancak herhangi bir anda tanktaki seviye ölçülmek istendiği zaman kontrol valfi açılarak devreye basınçlı hava verilir. Basınçlı hava bir yandan denge hücresindeki yakıtı boşaltırken bir taraftan da manometrenin deposundaki cıvayı etkileyerek onun U borusundaki yükselmesini sağlayacaktır. Manometredeki seviye tanktaki yakıt seviyesini m cinsinden verir. Bu yükseklik iskandil çizelgesine uygulanarak tank içindeki fuel oil miktarı m veya ton cinsinden bulunur.

Soğuk mevsim veya denizlerde dabilbotum tanklarında depo edilen fuel oil ile deniz suyu arasındaki ısı alışverişi sonucu akaryakıtın viskozitesi önemli ölçüde çoğalır. Bu gibi yakıtların pompalanarak devrelerde akabilmeleri için ısıtılmaları gerekir. Bunu sağlamak amacıyla fuel oil tanklarına birer ısıtıcı donatılır. Motorlu gemilerde bu amaçla buharlı ısıtıcılar kullanılır. Çoğu zaman çapları 50-70 mm olan ve yeterli bir ısıtma yüzeyi sağlayan ısıtıcılar tankların diplerine yerleştirilir. İçlerinden buhar geçirildiğine göre bu buharın bir bölümü yoğuşabilir. Yoğuşumlar korozyona neden olacağından ısıtma kangallarının tanklar açık olduğu zaman denemeleri gerekir. Deneme sırasında ısıtma kangallarından işletme basıncında buhar geçirilir. Isıtma kangallarının tank tavanına çok yakın yerleştirilmemesi gerekir. Aksi takdirde biriken tortuların ısıtma boruları sökülmeden temizlenmesi mümkün olmaz. Tankların ısıtma boruları sökülmeden temizlenmesi amacıyla ısıtma boruları tank tabanından en az 150 mm yüksekliğe yerleştirilir.

4.2.1.2. Servis Tankı (Dey Tank)

Makinenin belirli bir süre çalışmasını sağlayacağı yakıtı kapsayan ve içinde daima temiz dizel oil veya fuel oil bulunan tanklara servis tankı adı verilir. Dey tank adı da verilen bu tanklar gemilerde daima makineyi tam yükte 12 saat çalıştırabilecek kapasitede yapılır. Servis tankları makine dairesi dışında yakıtı kesmek için rotu güverteye kadar uzatan bir geýt valfiyle de donatılmak zorundadır. Servis tankları asma tank türünden olup dinlendirme tankları ile eş donanıma sahiptir.

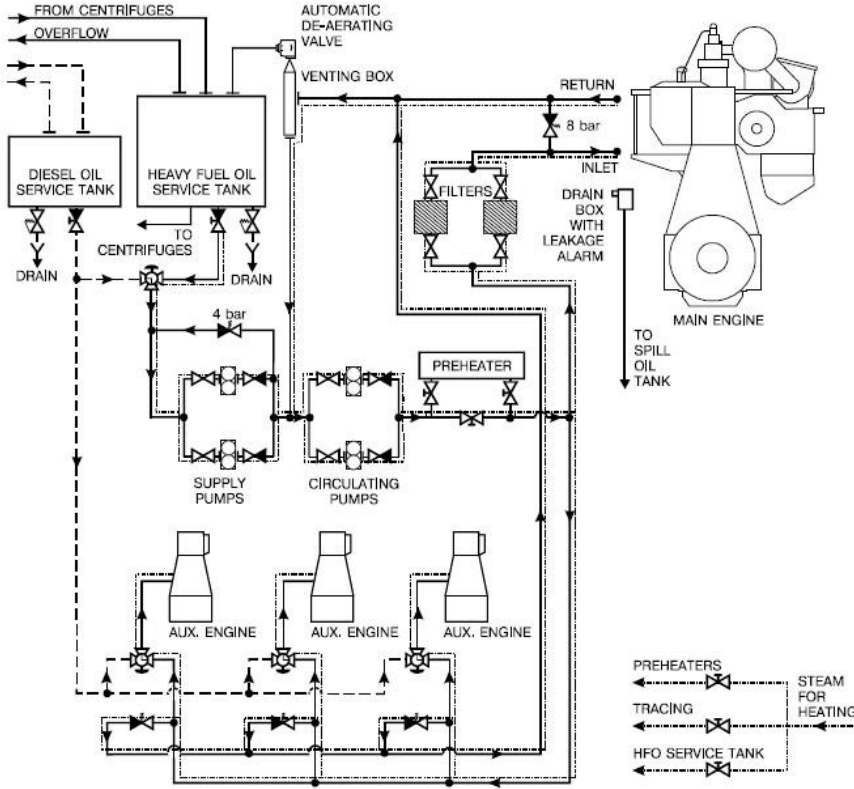
4.2.1.3. Dinlendirme veya Setling Tankları

Günümüzün ağır devirli yüksek güçlü dize makinelerinde türlü fuel oiller yakıt olarak kullanılmaktadır. Ancak dizel oil ile karşılaştırıldıkları zaman fuel oillerin yapılarında daha büyük miktarda katı yabancı maddeler su ve tortu bulunmaktadır. Sözü edilen yabancı maddelerin separatörden geçirilmeden önce yakıtlardan kısmen ayrılması gerekir. Bu amaçla dinlendirme tanklarından yararlanır. Dinlendirme tankları birer asma tanktır. Yakıt bu tanklara bir geyt valf yardımıyla transfer pompasından verilir. Dabilbatım tanklarında olduğu gibi bu tanklarda da bir iskandil borusu ve yakıtın ısıtılmasını sağlayan bir ısıtıcı bulunur. Setling tankların taşıntıları dabilbatım tanklarına verilir. Setling tanklarının hava firar boruları en az 50 mm iç çapında olur ve güverteye kadar uzatılan bu boruların uçları birer alev kapanyla kapatılır. Setling tanklarına birbirini tamamlayan iki ayrı ve yassı camdan yapılmış ve üzerinde koruyucusu olan tesviye şişeleri yerleştirilir.

Fuel oilin içindeki su ve yabancı maddelerin ayrılması, tank dibine çökmesi için ısıtılması gerekir. Yakıtın kendiliğinden tutuşmasını önlemek için sıcaklığın 50 dereceyi geçmemesine dikkat edilir. Fuel oil ile çalıştırılan dizel makineleri için genel olarak iki dinlendirme tankı kullanılır. Bu tankların ikisi birden temiz veya separatörden geçirilen yakıt ile doldurulur. Birindeki yakıt dinlendirilirken diğerindeki yakıt kullanılır. Dinlendirilen yakıt tankta en az 12 saat tutulur ve tanktaki yakıt kullanılmaya başlamadan önce dreyn valfleri açılarak su tortu ve yabancı maddeler tank dışına atılır. Setling tankları biri yüksek diğeri alçak olmak üzere iki disçarç valfi ile donatılır. Ayrıca her setling tankı dibinde biriken tortu ve suyun boşaltılmasını sağlamak amacıyla bir dreyn valfine sahiptir. Bu yabancı maddelerin tekne dışına veya çamur tanklarına verilmesi için ayrıca boşaltma veya striping pompalarından yararlanır.

4.2.1.4. Karıştırma Tankları

Genelde viskozitesi fazla yüksek olmayan bir yakıtla çalıştırılacak makinelerin sistemlerinde kullanılır. Servis tanklarından gelen belirli orandaki fuel oil ve dizel oil bu tanklarda karıştırılmaktadır. Ağır devirli ve yüksek güçlü makinelerin yakıt sistemlerinde genelde manevralarda dizel oil seyirde fuel oil kullanılan yakıt devrelerinde bulunur.



Şekil 4.5: Dizel oil ve fuel oilin birlikte kullanıldığı yakıt sistemi

Şekil 4,5'te dizel oil ve fuel oilin birlikte kullanıldığı yakıt sistemi görülmektedir. Aktarma ya da transfer pompası dabilbotum tanklarından aldığı distile yakıtı servis tankına verir. Bu arada ağır yakıt servis tankı da yine aktarma pompasının separatörlerden geçirek yabancı maddelerinden arındığı fuel oil ile doldurulur. Ağır yakıt servis tankına yakıtın akıcılığını çoğaltmak veya viskozitesini azaltmak amacıyla bir ısıtıcı ya da hiter yerleştirilmiştir. Operasyon sırasında her iki tankın verici valfleri açık olduğundan ağır ve hafif yakıtlar birlikte karıştırma tankına gelir. Burada sıcaklığı biraz daha yükseltlen karma yakıt, besleme pompası yardımıyla ana ısıtıcı veya hitere gelir. Besleme pompaları biri acil durum olmak üzere iki tane olup alternatif akım motorlarıyla çalıştırılmaktadır. Ana ısıtıcılardan gelen karma yakıt, dubleks filtrelerden de geçirilerek iyice temizlenir. Yakıtın silindirlere iyi bir şekilde püskürtülebilmesi için belirli bir viskozite de olması gerekir. Viskozitesi bir viskometre ile denetlenen yakıt makine silindirlerinin yakıt pompalarına ve oradan da silindir kaverlerinde bulunan enjektörlere iletilerek silindirlere püskürtülür.

4.2.2. Aktarma (Transfer) Pompaları

Yüksek güçlü gemi makinelerinde aktarma ya da transfer pompaları genel olarak elektrik motorları tarafından çalıştırılan devir hareketli ve pozitif deplasmanlı pompalardır. Bu görev için santrifüj pompalar uygun değildir. Bazı küçük güçlü makinelerde transfer pompası olarak eksel hareketli pistonlu pompalardan da yararlanılabilir.

Servis tanklarının yakıt püskürtme pompalarından yüksekte bulunduğu tesislerde buster ya da besleme pompasına gerek yoktur. Servis tanklarının valfleri açıldığında yakıt kendi ağırlığı ya da gravite olarak akar. Servis tanklarının yakıt püskürtme valflerinden aşağıda bulunduğu yüksek güçlü makinelerle donatılmış gemi yakıt devrelerinde yakıt püskürtme pompalarının alıcı taraflarında belirli bir değerde basınç oluşturabilmek amacıyla

buster pompalarından yararlanır. Buster pompaları servis ya da karıştırma tanklarından aldıkları yakıtı bir filtreden geçirdikten sonra yakıt püskürtme pompalarına verir. Buster pompaları da plancerli pistonlu devir hareketli ve pozitif deplasmanlı türden yapılmaktadır.

Yakıt dolum devresinde ilk önemli eleman transfer pompalarıdır. Ana yakıt tankından alınan yakıt, transfer pompalarıyla günlük yakıt tankına aktarılır. Günlük yakıt tankı günlük yakıt ihtiyacını karşılayacak kapasitededir. 24 saat 3 vardiya sürekli çalışan tesislerde 12 saatlik ihtiyaç günlük depoda depolanır. Tek vardiya çalışan sistemde ise günlük ihtiyacın %20 fazlasını günlük tank kapasitesi olarak seçmek yeterlidir.

Transfer hattında da refakat borularıyla ısıtma yapılır. Transfer pompası önündeki filtre ve pompa yine buhar ceketlidir. Transfer pompalarının debisi günlük tankı belirli sürede dolduracak kadardır. Basınçları ise yoldaki kayıpları ve ana tankla günlük tank arasındaki kot farkını karşılamak üzere 30 mss mertebesindedir. Bütün yakıt pompaları ve yakıt transfer pompaları dişli pompalardır. Bunlarda santrifüj pompaların aksine debi sıfıra yaklaştığında basınç teorik olarak sonsuza gider. Bunun için pompa etrafında bir emniyet baypas hattı bulunmalıdır. Bu baypas hattı pompa içinde olabileceği gibi pompa dışında da oluşturulabilir. Emniyet ventili basınç ayarlanan değere ulaştınca açar ve pompa çıkışıyla girişini birleştirir. Bu durumda pompa yakıtı kendi etrafında sirküle eder ve yakıt hattını aşırı basınçtan korur. Günlük yakıt tankında da taban ısıtması ve yakıt alma ağzında ısıtıcı serpantin vardır. Ana yakıt ve günlük yakıt tanklarında seviyeyi görmek üzere yine buhar ceketli seviye göstergeleri kullanılır. Sistemin boşaltılmasında da kullanılacak bir transfer pompası tertiplenir.

4.2.3. Separatörler

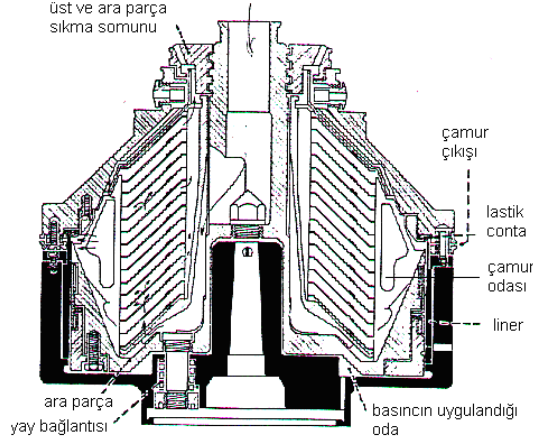
Özellikle ağır yakıtlar kullanıldığı veya yakıtın içinde su bulunduğu durumlarda, yakıtın temizlenmesi için yer çekimi ile suyu ayırmak yerine merkezkaç ya da merkezkaç kuvvetin kullanılması gereklidir. Santrifüj kuvvetin yer çekimi kuvvetine oranı çoğu zaman “G değeri” olarak isimlendirilir. G değeri separatörü devir sayısına bağlıdır. Yakıtların santrifüj yöntemle temizlenmeleri, onarım ve bakım giderlerinin %50 oranında azalması ve makine genel veriminin yükselmesine yardım eder.



Resim 4.1: Makine dairesindeki separatörler

4.2.3.1. Separatörlerin Çalışma İlkeleri

Şekil 4.6’da görüldüğü gibi cihaza en üst kısımdan yakıt verilmekte ve separatör bavlının yüksek devir sayısı (7000-9000 ppm) nedeniyle fuel oilden farklı özgül ağırlıktaki katı maddeler ve serbest su, bavlın çevresine doğru savrulmaktadır. Bavlın çok sayıda disk ya da tastaan oluştuğu ve böylelikle seperasyon alanının büyüdüğü görülmektedir. Bavlı oluşturan tasların arasında belirli bir boşluk açısı bulunmaktadır. İki disk arasındaki bir boşluk 0,5–0,6 mm değeri arasındadır.



Şekil 4.6: Separatörün iç yapısı

Temizlenmemiş veya yabancı maddelerden arındırılmamış yakıt, merkez kanalından aşağıya doğru aktığı zaman, merkezkaç kuvvet tarafından bavlın çevresine doğru taşınır ve tasların arasından geçirilir. Burada iki tas arasında oluşan kanalda gerçek seperasyon meydana gelir. Yakıt içinde katı partiküller ve su varsa bunlar konik disklere doğru savrulur ve bavl tarafından tutulur.

Gemi separatörleri başlıca iki şekilde çalıştırılır:

- Klarifayer olarak çalıştırma
- Purifayer olarak çalıştırma

Klarifayer olarak çalıştırıldıklarında sadece bir disçarçları vardır. Bu tür çalışmada disçarç sadece yakıt içindir. Eğer purifayer olarak kullanılırsa yakıt çıkışına su disçarçı için bir çıkış daha eklenir.

Klarifayer ya da purifayer olarak çalıştırılan separatörlerde katı yabancı maddeler bavlın duvarlarında toplanır. Separatör klarifayer olarak kullanıldığında yabancı maddeler katı partiküller ve su karışımıdır. Separatör prifayer olarak düzenlenirse yabancı maddeler serbest su sürekli olarak disçarç edildiğinden sadece katı partiküller olacaktır. Separatör çalışırken bavl içindekileri otomatik şoklama ile boşaltmak mümkündür.

4.2.4. Fuel Oil Isıtıcıları

Gemilerde kullanılmakta olan fuel oil genel olarak atmosferik basınçta çok viskoz bir yakıttır. Bu bakımdan tanktan tanka aktarılabilmesi ve brülörlerden iyi püskürtme sağlanabilmesi için ısıtılarak viskozitenin azaltılması gerekir. Bu olay iki kademe ısıtmayı gerektirir. Bilindiği gibi birinci kademeyi sağlayan dabilbatım ve setling tanklarındaki ısıtıcılarıdır. Bunlara primer yani birincil ısıtıcılar denmektedir.

Çok viskoz yakıtlar pompalanabilmek için yaklaşık olarak 50 derece veya daha yüksek bir sıcaklığa ihtiyaç duyar. İkinci kademe ısıtıcıları ise servis pompaları ve brülörler arasına yerleştirilir. Bunlara da kısaca seconder denir. Seconder ısıtıcılar yakıtın sıcaklığını uygun püskürtme sağlanabilecek viskozitede tutar. Seconder ısıtıcıları terk eden fuel oilin sıcaklığı heaterlere verilen buhar miktarı ile ayarlanır ve çok viskoz yakıtlar için genellikle bu sıcaklık değeri 110 - 126 derece arasındadır.

Yakıt ısıtıcıları kendi aralarında tank içi yakıt ısıtıcıları (Internal Heaters) ve tank dışı yakıt ısıtıcıları (External Heaters) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

4.2.4.1. Tank Dışı Yakıt Isıtıcıları

Bu tip ısıtıcılar bunker diye tabir edilen ağır yakıtın separatörlere verilmeden önce geçtiği ısıtıcılardır. Genellikle U tipi ve borulu tip olmak üzere iki çeşidinin kullanımı yaygındır. Yakıt, içerisinden geçtiği boruların dış taraflarında dolaşan sıcak su veya steam yardımıyla ısıtılarak viskozitesi düşürülür.

4.2.4.2. Isıtıcılarda Karbon Artıkları

Fuel oilin heaterlerde aşırı ısınmasından kaçınılmalıdır. Aşırı ısınma sırasında fuel oilin yapısındaki karbon veya asfalt atıkları ısıtıcı boruların yüzeylerine ve yakıt devresinin türlü taraflarında birikintilere sebep olabilir. Atıkların oluşmasının iki sakıncası vardır.

Bunlar:

- Isı transferinin engellenmesi sonucu heaterlerde kullanılan buhar miktarı artar.
- Boruların yakıt akımına direnci artar ve dolayısıyla basınç yükselmesi meydana gelir.

Karbon atıklarının varlığını anlamak üzere yakıt ısıtıcılarına biri girişte ve diğeri çıkışta olmak üzere iki adet manometre takılır. Eğer her iki manometrenin basınç değerleri arasında çok fark varsa ısıtıcı devreden çıkarılıp temizlenir. Silindirik seconder yakıt ısıtıcıları genellikle borulu türden yapılır. Silindirik bir gövdeye yerleştirilmiş boruların içerisinden geçirilen yakıt boruların dışındaki buhar tarafından ısıtılır.

4.2.4.3. Heaterlerin Temizlenmesi

Isıtıcı boruları, karşılıklı olarak boru aynaları arasına yerleştirilmiştir. Bu boruların iç temizliğini yapmak ve delinen boruları kapamak ya da değiştirmek amacı ile ısıtıcı gövdenin her iki tarafına da açılabilen kapaklar konulmuştur. Temizlik yapılırken dikkatli olunmalı ve boru ile ayna yüzeylerine zarar verilmemelidir.



Şekil 4.2: Borulu tip, U tipi ve plakalı tip hiterler

4.3. Dizel Yakıtının Elde Edilmesi

Gemi dizel makinelerinde kullanılmakta olan sıvı yakıtlar ham petrolün damıtılması ile elde edilir. Koyu kahve renkte, bileşenleri karbon ve hidrojenidir. Dizel makineleri, benzin ile bunker C arasındaki bütün yakıtları yakabilecekleri şekilde tasarlanmaktadır. Özellikle yüksek güçlü ağır devirli gemi makineleri, yakıt püskürtme sistemleri yanma odaları dizaynı ve işletme koşullarına bağlı olarak yüksek devirli makinelere göre çok daha ağır yakıtlarla da çalışabilir.

Başlıca iki tür gemi dizel yakıtı bulunmaktadır:

- Distile veya damıtma ürünü yakıtlar
- Fuel oiller

Modern yüksek ve süper yüksek devirli dizel makinelerinde yanma için gerekli zaman kısa olduğundan çok daha özel hafif yakıtlar kullanılır. En uygun dizel yakıtı hafif yakıtlardan bir kaçının harman edilmeleri ile oluşturulur. Son yıllarda ağır devirli gemi dizel makinelerinde yakıt olarak yaygın bir biçimde fuel oiller kullanılır. Ağır yakıt adını alır. Ağır yakıtlar çeşitli türlerde olup türlü isimler alır. Bunlardan en viskoz olanı no 6 yakıt bunker c, ağır fuel oil ve marine fuel oil olarak isimlendirilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Gemi dizel motorlarının yakıt devrelerini tanıyarak işletim ve bakımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Filtre girişinde basınç yükseliyorsa yakıt filtrelerini sökünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Söktüğünüz elemanı gaz yağı veya motorinle temizleyip kurutunuz.➤ Filtrelerde tıkanma separatörlerde çamur birikmesi oluyorsa separatör kapasitelerini yeniden ayarlayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Birinci devre pompası ve buster pompası çıkış basınçlarını kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Birinci pompa 4 bar, buster pompanın ise 10-12 barın altına düşmemesine dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Yakıt separatöre gönderilmeden sıcaklık kontrolünü göstergeden yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yakıt sıcaklığının 50 °C geçmemesine dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Fuel oil kullanılıyorsa yakıtın tanklarda ısıtılma sıcaklığını kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ 125 dereceyi geçmemesine dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Viskozitemetreyi kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Arıza durumunda baypas valfinin çalışıp çalışmadığına bakınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Tanklardaki yakıtın miktarını kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Elle veya pnömatik olarak kontrolünü yapınız.➤ Yakıttan su çıkıyorsa tatlı ya da tuzlu su olup olmadığını belirleyiniz ve suyun nereden geldiğini araştırınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Yakıt sisteminin havasını alınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Elemanlar arasında bağlantıların laçka olmamasına dikkat ediniz.➤ Yakıt tankına en yakın eleman bağlantılarından hava almaya başlayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Filtre girişinde basınç yükseliyorsa yakıt filtrelerini söktünüz mü?		
2. Birinci devre pompası ve buster pompası çıkış basınçlarını kontrol ettiniz mi?		
3. Yakıt separatöre gönderilmeden sıcaklık kontrolünü göstergeden yaptınız mı?		
4. Eğer fuel oil kullanılıyorsa yakıtın tanklarda ısıtılma sıcaklığını kontrol ettiniz mi?		
5. Viskozitemetreyi kontrol ettiniz mi?		
6. Tanklardaki yakıtın miktarını kontrol ettiniz mi?		
7. Yakıt sisteminin havasını aldınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Tank dışı ısıtıcılarda yakıt, içerisinden geçtiği boruların dış taraflarında dolaşan sıcak su veya steam yardımıyla ısıtılarak viskozitesi düşürülür.
2. () Separatörlerin çalışma şekillerinden klarifayer ve purifayer olarak çalıştırılmasında klarifayer olarak çalıştırıldıkları zaman sadece bir disçarçları vardır ve yakıt içindir. Purifayer olarak kullanılırsa yakıt çıkışına su disçarıcı için bir çıkış daha eklenir.
3. () Ağır devirli ve yüksek güçlü makinelerin yakıt sistemlerinde genelde manevralarda dizel-oil türünden yakıtlar, seyir hâlinde ise fuel- oil türünden yakıtlar kullanılır.
4. () Fuel oil ile çalıştırılan dizel makineleri için genel olarak iki servis tankı kullanılır. Bu tankların ikisi birden temiz veya separatörden geçirilen yakıt ile doldurulur. Birindeki yakıt dinlendirilirken diğerindeki yakıt kullanılır.
5. () Setling tankında dinlendirilen yakıt en az 12 saat tutulur ve tanktaki yakıt kullanılmaya başlamadan önce dreyn valfleri açılarak su tortu ve yabancı maddeler tank dışına atılır.
6. () Yüksek güçlü gemi makinelerinde aktarma ya da transfer pompaları genel olarak elektrik motorları tarafından çalıştırılan devir hareketli ve pozitif deplasmanlı pompalardır. Bu görev için santrifüj pompalar uygundur.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

7. Aşağıdakilerden hangisinde yakıt sistem sıraları doğru olarak verilmiştir?
A) Servis tankı -transfer pompasıyla- setling tankı- separatör- çift dip tank
B) Setling tankı- separatör- dabilbotum
C) Transfer pompası- separatör-servis tankı- setling tankı
D) Dabilbotum- transfer pompası- dinlendirme tankı- separatör-servis tankı
E) Separatöre-servis tankı- setling tankı-Transfer pompası
8. Aşağıdaki maddelerden hangileri ne türden olursa olsun tüm yakıt tanklarının donanımlarındandır?
I-Vent ya da hava firar borusu
II-İskandil borusu
III-Doldurma ve boşaltma valfleri
A) I-II B) I-III C) II-III D) I-II-III E) Yalnız I
9. Makinenin belirli bir süre çalışmasını sağlayacağı yakıtı kapsayan ve içinde daima temiz dizel oil veya fuel oil bulunan tanklara adı verilir.
A) Dabilbotum
B) Dinlendirme tankı
C) Servis tankı
D) Setling tankı
E) Süzme tankı

10. Bavlı oluşturan tasların arasında belirli bir boşluk açısı bulunmaktadır. İki disk arasındaki bir boşluk aşağıdakilerden hangi değerler arasındadır?
A) 0,1 – 0,2 mm
B) 0,5 – 0,6 mm
C) 0,5 – 0,6 cm
D) 5 – 6 cm
E) 7-8 cm
11. Seconder ısıtıcıları terk eden fuel oilin sıcaklığı heaterlere verilen buhar miktarı ile ayarlanır ve çok viskoz yakıtlar için genellikle bu sıcaklık değeri-derece arasındadır.
A) 5-10 °C B) 15-20 °C C) 60-75 °C D) 110- 130 °C E) 3-5 °C
12. Gemi dizel makinelerinde kullanılmakta olan sıvı yakıtlar ham petrolün damıtılması ile elde edilir. Koyu kahve renkte ve bileşenleri de aşağıdakilerden hangisidir?
A) Oksijen ve su
B) Azot ve nitrojen
C) Sodyum ve su
D) Karbon ve hidrojen
E) Hidrojen ve sodyum

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-5

AMAÇ

Bu faaliyet ile uygun ortam sağlandığında gemideki ana makine ve dizel jeneratörlerin yağlama sistemini işletebilecek, bakım ve onarımlarını yapabileceksiniz.

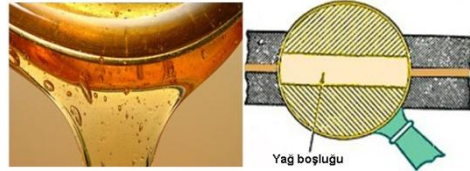
ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan bir gemideki ana makine ve dizel jeneratörlerin yağlama sisteminin görevlerini ve yapısını öğreniniz. Öğrendiklerinizi rapor hâline getirerek arkadaşlarınızla paylaşınız.

5. YAĞLAMA SİSTEMİ

5.1. Gemi Yağlama Devrelerinin Görevi

Bir parçanın yüzeyi ne kadar hassas işlenirse işlensin, işlenen yüzeye bir büyüteç ile bakıldığında girinti ve çıkıntılar (pürüzler) görülür. Birbirine temas ederek hareket eden parçaların yüzeylerinde bulunan pürüzler hareketi zorlaştırır. Harekete karşı zorlanma olayına sürtünme denir. Sürtünme sonucu parçalar hem ısınır hem de aşınır. Parçaların ısınması genleşmesine ve mekanik dayanımının azalmasına sebep olur. Birbirine temas ederek çalışan parçalar, yağlandıkları zaman sürtünen yüzeyler arasında yağ filmi meydana gelir. Yağ, parça yüzeyinde bulunan pürüzlerin arasına dolarak sürtünmeyi en aza indirir. Sürtünme en aza inince aşınma ve ısınma da en aza iner.



Şekil 5.1: Yağ ve parçalar arasında oluşan yağ boşluğu

İki yüzey arasına birbirlerine dokunmaksızın hareket edebilmelerini sağlamak amacıyla basınç altında yağ verilmesine yağlama adı verilir.

Yağlamanın amaçları şunlardır:

- Aşınmayı azaltmak ve sürtünmeyi en aza indirmek
- Sürtünme nedeniyle oluşan ısıyı yatak dışına aktararak yatak yüzeylerinin soğumasını sağlamak
- Aşınma sonucu oluşan metal parçacıklarını taşıyarak yatak yüzeylerini temizlemek
- Silindir duvarları ile pistonlar arasında sızdırmazlık görevi sağlamak
- Yanma sırasında oluşacak organik veya inorganik asitleri nötrleştirmek veya tarafsız hâle getirmek

İçten yanmalı makinelerin özellikle sürtünme yüzeylerinin dikkatle yağlanması gerekmektedir. Bu sürtünme yüzeylerinin dikkatle yağlanması gerekmektedir.

Bu sürtünme yüzeyleri;

- Piston ve silindirler
- Krank Şaft
- Krankpin ve yatakları
- KroŐet pin yatakları ve gayıtlar
- Piston pin ve yatakları
- Valf hareket mekanizması
- Kam Şaft yatakları ve hareket mekanizmasıdır.

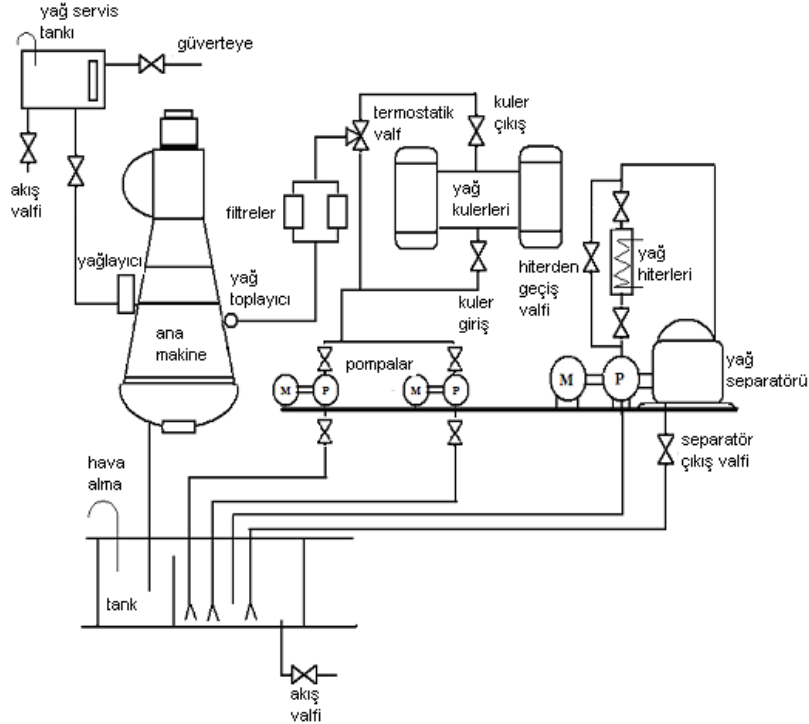
Yağlama yağları sadece makine hareketli parçalarının yağlanmasında değil sürtünme ve aşınmayı önlemek, karbon artıklarının birikimine engel olmak, pistonların soğutulmasını sağlamak, yanma sırasında oluşan asitleri etkisiz hâle getirmek ve asitlerden gelen aşınmayı en aza indirmek gibi görevlere sahiptir.

Bir yağlama yağının özellikleri ne kadar önemliyse makinelere uygulanması da o kadar önemlidir. rnek olarak makine için uygun olmayan bir yağ iyi biçimde uygulanırsa sürtünme yüzeylerinde yavaŐ fakat aşırı bir aşınma meydana getirir. Diğer taraftan çok iyi özellikteki bir yağ makineye yanlış uygulanırsa sadece sürtünme yüzeylerinde aşırı bir aşınma oluŐmakla kalmaz, üretilen büyük sürtünme ısısı çok kısa bir süre içinde ağır hasarın meydana gelmesine de neden olur. Bu gibi durumlarda örneğin yataklarda yatak metali erir ve çoğu zaman krankpin ve krank jurnalleri de bozulabilir.

Eğer makinelerin yataklarına verilen yağlama yağı belirli özellikte ve yabancı maddelerden arındırılmış ise metal yüzeylerde sürtünmenin çok az oluŐu nedeniyle uzun bir süre içinde küçük miktarlarda aşınma oluŐacaktır. Yağlama devrelerinde dolaştırılan tüm yağlama yağlarının renkleri değişir ve yapılarına giren yabancı maddeler nedeniyle yağlama özellikleri azalır. Eğer yağlama yağı yüksek kalitede ise ve içindeki yabancı maddeleri periyodik olarak çıkarılırsa ne kadar uzun süre kullanılmış olursa olsun orijinal durumuna dönebilir.

Makineler ne kadar iyi bir biçimde dizayn edilirse edilsin, hareketli parçalarının yağlanmasına gereken önem verilmezse ağır aşınmalar oluşur ve makinenin servis ömrü azalır. Bu bakımdan yağlama konusu bir enerji tesisinin iŐletilmesinde çok önemli bir yer kapsar.

5.2. Gemi Yağlama Devresi Elemanları



Şekil 5.2: Gemi yağlama devresi elemanları

5.2.1. Yağ Tankları

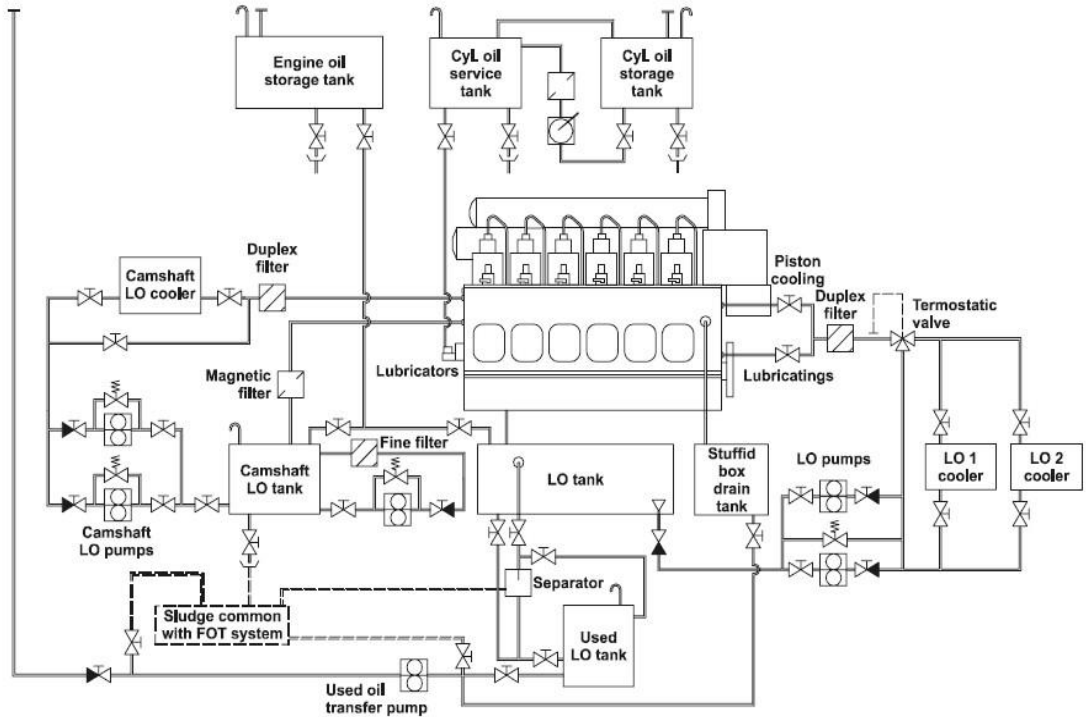
Makinede kirli yağlama yağı, karter yerine makinenin alt tarafında bulunan ve "samp tank" veya "dreyn tank" adı verilen bir tankta toplanmaktadır. Yağ pompası, samp tanktan emdiği yağlama yağını metal kenarlı bir filtre ve şekilde görülmeyen bir soğurucudan geçirdikten sonra makineye vermektedir. Bu devrede, makine çalışsa bile yağlama yağının temizlenmesi mümkündür. Bu amaçla yağ, separator devresindeki pompa çalıştırılarak samp tanktan emilir, bir ısıtıcıdan geçirilerek separatora gelir ve yabancı maddelerinden arındırılmış olarak tekrar samp tanka verilir. Makinenin türlü kısımlarından alt kartere dreyn edilen kullanılmış yağ streynlerlerden yer çekimi ile geçerek samp tanka verilir. Dreynlerin pompa alıcısından uzakta bulunmasına dikkat edilmelidir.

Pistonları soğutulan makinelerde dönüş borusu yağ sıcaklığı kontrol edilmeli ve sonra yağlama yağı kartere dökülmeden önce bir kontrol penceresinden geçirilmelidir. Samp tank, bir dabilbotum tankı olarak dizayn edilmiştir. Ancak kaçaklardan gelecek kirlenmeye karşı koferdam ile korunmalıdır. Bu tanklar bir taşıtı borusu, seviye göstergesi vb. ile de donatılmışlardır. Seviye göstergesi, geminin yalpa ve baş-kıçından gelen dalgalanmayı azaltmak için tanka merkezi durumda yerleştirilir.

Samp tankların iç yüzeyleri, yoğuşma nedeniyle oluşacak paslanmaya engel olmak için korozyona dayanıklı malzeme ile kaplanmalıdır. Sistem ayrıca alçak basınç, yüksek sıcaklık ve alçak seviye alarmı ile de donatılmalıdır. Sistem ayrıca dreyn tankında bulunan yağlama yağındaki su, çamur ve çözünmez maddeleri gidermek için bir purifayer ile de donatılmalıdır. Bu cihaz, sefer sırasında ve zaman zaman kullanılarak dreyn tanktan aldığı yağı temizler ve onu tekrar samp tanka verir. Separasyona yardım için yağlama yağının bir hiterde 70-90 °C'ye kadar ısıtılması sağlanır.

Bazı gemilerde "kirli yağ tankı" adı da verilen "yağ temizleme tankı" makine dairesinin yüksek bir yerine yerleştirilmiştir. Bu tank, stimli bir ısıtıcı ve iyi dreyn bağlantılarına sahiptir. Makine kapatıldığında yağlama yağı, temizleme tankına basılır ve orada sıcaklığı yükseltilir. Yağ bu durumda ve ısıtılmış olarak bir süre temizleme tankında tutulur. Yakıt dinlendirme tanklarında olduğu gibi burada da çamur, su vb. yağdan ayrılarak tankın dibine çöker ve dreyn edilerek geminin çamur (slaç) veya yağlı su tankına alınır. Bu işlemden sonra yağlama yağı separatöre verilir. Sonuç olarak yağlama yağı hemen hemen yenilenmiş ya da yeni bir duruma getirilmiş olur.

Yağlama görevini yerine getiren yağlar makinenin çeşitli kısımlarından önce alt kartere ve oradan da samp tanka dreyn edilir.



Şekil 5.3: Bir gemi dizel motorunun basınçlı yağlama devresi

5.2.2. Yağ Separatörü

Yağların separatörden temizlenmesi yakıtlardan çok daha önemlidir. Eğer yağlama yağında müsaade edilenden daha fazla karbon veya asitleşmeye yönelmiş bir durum varsa bu, yağlama yağı ile çalışan ana makine ve yardımcı dizelerde krank şaft ve yatak problemlerine yol açabilir. Bu yağlama yağı ham petrolden elde edilir. Bu yağların içine "detergent" kimyasal katkı maddeleri karıştırılır. Bu maddeler yağın içinde erimiş olarak bulunur.

➤ Detergent katkı maddesinin önemi:

Ana makine silindirlilerindeki kötü yanmadan dolayı meydana gelen karbonlaşmış maddeler piston rotaları vasıtası ile kartere düşer böylece yağlama yağına karışır. Bu karbonlar yataklarda, krank şaftını pinini ve yağlanan diğer bölgelere zarar verir. Yağ zamanla havanın oksijeni ile oksitleşir, yağda çamurlaşma başlar. Detergent, yağın çamurlaşmasına mani olur. Devamlı çalışan yağdaki karbonları ve çamuru temizler.

Yağın kirlenmesinde en önemli yabancı madde, metal parçacıklarıdır. Çünkü bu parçacıklar sürtünme yüzeylerinin özellikle yatakların ve çelik boruların aşınmasına neden olmaktadır. Ayrıca metal parçacıklar katalizör gibi etki yaptıklarından yağın oksitlenmesi ve dolayısı ile katran türü maddelerin ortaya çıkmasına neden olur.

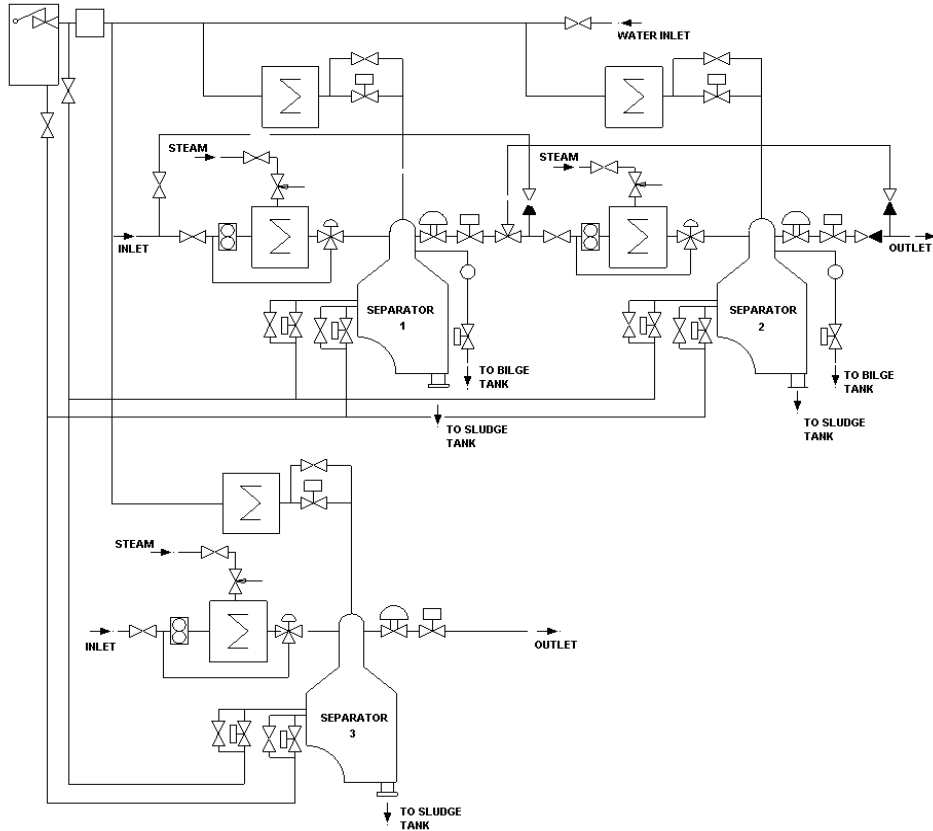
Küçük güçlü makinelerde yağlama yağı içindeki partikülleri tutabilmek için biri pompadan önce ve diğeri sonra olmak üzere iki streyner kullanılır. Pompanın emme tarafındaki streyner oldukça büyük ölçülerdeki metal parçacıkların iç yüzeylerde ağır aşınmalar meydana getirmesine engel olmak için kullanılır. Disçarç tarafındaki streyner ise daha küçük metal partiküllerinin yağlama devresine gitmemesi içindir.

➤ Yağlama yağının baypas usulü ile devamlı separesi

Ana makine çalışırken veya limanda, yağlama yağı separatörü sump tankından separatör kendi dişli pompası ile sump tankından yağı çeker, bir ısıtıcıdan geçirdikten sonra 70/80 derecede separatöre verir. Temizlenen yağ tekrar sump tankına döner. Bu döngü yağın kirlilik oranına göre tekrarlanır.

5.2.2.1. Separatörlerin Birbirine Bağlantıları

- Seri: Purifier olarak çalışan separatörlerden çıkan yağlar, clarifier separatörüne gider ve buradan servis tankına geri döner.
- Paralel: Burada iki purifier separatör ayrı ayrı temizlerken daha fazla yakıtı temizler ama seriye göre temizlediği yağ daha azdır.



Şekil 5.4: Separatör devresi

5.2.3. Filtre (Streyner)

Dizel makinelerinde verimli bir yağlama için iki önemli etken rol oynar. Bunlardan birincisi sürtünme yüzeylerine yeterli yağ vermek, ikincisi temiz veya yabancı maddelerden arındırılmış yağ kullanmaktır. Makinenin operasyonu sırasında yağlama yağı sürekli olarak kirletildiğinden zaman zaman temizlenmesi ve yabancı maddelerinin giderilmesi gerekir. Yakıt ve yağlama yağı içindeki oldukça büyük katı partikülleri tutan ve çok küçük parçacıklar ile koloidal maddelerin geçişine engel olmayan cihazlara "streyner" ve çok küçük parçacıklar ile koloidal maddeleri tutarak yağların rengini etkileyen ve değiştiren cihazlara ise "filtre" denir. Genel olarak filtrelerin önünde bir streyner bulunur. Böylelikle yağlama yağı içindeki nispeten büyük katı yabancı maddeler tutulur ve dolayısıyla filtre elemanının zarar görmemesi amaçlanır. Dizel makinelerinde çok ince gözenekli ve 0,12-0,15 mm ölçülerinde yabancı maddeleri tutmak üzere çok sayıda streyner kullanılabilir.

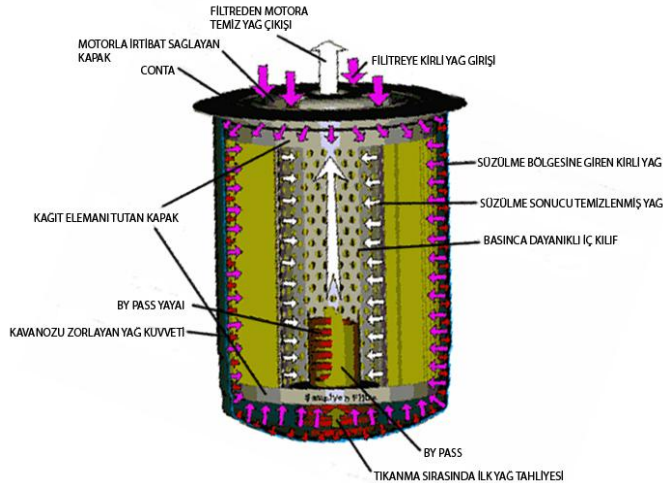
Dizel makinelerinin yağlama sistemlerinde;

- Metal kenarlı
- Perdeli
- Kumaşlı
- Topraklı
- Sıkıştırılmış kâğıtlı veya sellüloz tipli
- Sellüloz ve topraklı
- Rafineri türü filtrelerden yararlanır.

Gemi dizel tesislerinde yaygın olarak metal kenarlı, perdeli kumaşlı ve sellüloz türündeki filtrelerden yararlanır.

5.2.3.1. Filtre ve Elemanı

Şekil 5.5'te yağlama devrelerinde kullanılan oldukça küçük ölçülerdeki bir yağ filtresi görülmektedir. Yağ, filtre kabına bazen üst çoğu zaman alt tarafına yakın verilir ve çok sayıdaki dairesel deliklerden geçerek filtre elemanının silindirik yüzeyine gelir. Filtre elemanı metal bir flence oturmaktadır. Dıştaki deliklerden filtre elemanına gelen yağ, küçük deliklerden içi boş şıvı girer ve onun altından dışarı çıkarılır. Filtre elemanı; sıkıca paketlenmiş, çok küçük gözenekli pamuk veya sellülozdan meydana getirilmiştir. Böylece çok küçük örneğin 0,0254 mm ölçülerindeki yabancı maddeler tutulur. Bu tür filtreler genel olarak baypas devreleri üzerine yerleştirilir ve merkezdeki küçük deliklerin de yardımıyla bol miktardaki çamur ve yabancı maddeyi yağdan ayırır.



Şekil 5.5: Kâğıt elemanlı filtre

Filtre elemanının içi, yağdan süzülen çamur ve yabancı maddelerle dolduğunda yağın viskozitesi yükselir ve kirlenme başlar. Bu, filtre elemanının yenilenmesi ve değiştirilmesi zamanının geldiğini gösterir. Değiştirme işi filtrenin üst kapağı açılarak yapılır. Bu tür filtreler genel olarak 205 mm yüksekliğinde ve 115 mm çaplarında yapılmaktadır.

5.2.3.2. Filtreleme Sıcaklığı

Filtrelerin verimli bir temizleme yapabilmeleri için temizlenecek yağın belli bir sıcaklıkta olması gerekir. Bu nedenle ideal olarak temizlenecek yağın viskozitesi 120 SSU'yu geçmemelidir. Bu viskozite değerini elde edebilmek bakımında türlü yağlar için yaklaşık sıcaklık; SAE 20 için 74 °C, SAE 30 için 80 °C ve SAE 40 için 85 °C dolaylarındadır. Oysa birçok makinede krankkeys sıcaklığı yeterince yüksektir. Bu nedenle yağlama yağları soğutucudan geçirilmeden önce filtrelere verilmek zorundadır.

Gemi ana makinelerinin pek çoğunda olduğu gibi kuru karterli makinelerde, samp tankın sıcaklığı, öngörülen filtreleme sıcaklığının altındadır. Bu durum, filtrelerin yağlama devresine uygun bir şekilde yerleştirilmeleriyle ve yağlama yağı samp tankta bir miktar ısıtılarak düzeltilebilir. Samp veya dreyn tanklarına stimli ısıtıcıların yerleştirilmesinin nedenlerinden biri de budur.

5.2.3.3. Filtrelerin Yeri

Filtreler, egzoz manifoldlarına komşu yerler dışında mümkün olabilen en sıcak yerlere yerleştirilmelidir. Filtreyi makineye birleştiren boruların kaçırması ve özellikle kızgın egzoz borusu veya devresi üzerine yağın damlamaması gerekir. Filtrelerin yağı hemen makineye dreyn edebilecek yerlere konulmamalıdır. Ayrıca, filtrelerin elemanlarını kolayca temizlemek veya yerinden çıkarmak ve değiştirebilmek açısından da uygun yerlere donatılmaları gerekir.

5.2.4. Yağ Pompaları

Yağlama sistemlerinde yağı dolaştırabilmek için kullanılan pompalar dişli türünde yapılmaktadır. Yüksek güçlü, ağır devirli gemi dizel makinelerinde, makineden bağımsız veya bir elektrik motoru tarafından çalıştırılan merkezkaç pompalardan da yararlanır. Küçük güçlü yardımcı makinelerin bir bölümünde yağlama yağı pompası makine tarafından çalıştırılır. Yağlama yağı pompalarında discharge basıncı 1,55-6 bar değerleri arasında değişir. Yatak yükü nedeniyle oluşan özgül basınç, pompa discharge basıncından daima daha yüksek olduğundan pompa basıncının görevi sadece yağlama yağını devre bileşenlerinde dolaştırmaktır.

Yağlama yağı pompalarının kapasiteleri silindir sayısı ve silindir çaplarına göre değişir. Gücü 2000 beygirin üzerinde olan gemi dizellerinde yağ pompalarının kapasitesi 10-320 m/saat değerleri arasında değişmektedir.



Şekil 5.6: Dişli tip yağ aktarma pompası

Dizel makinelerinde genellikle yağ aktarma pompası olarak dişli pompalar kullanılır. Bu pompalarda pompanın rotorunu oluşturan dişlilerden birinin şaftı bir elektrik motoru ile çevrilmekte ve diğer dişli onunla beraber fakat zıt yönde döndürülmektedir. Bu sırada dişlilerin dişleri ile pompa keysi arasında kalan hacimler tarafından tutulan yağ, pompanın giriş tarafından çıkış tarafına taşınarak kesintisiz bir akım biçiminde dış devreye veya yağlama yağı kullanılması gereken devreye verilmektedir. Dişli pompalarda dişliler ve bu dişlilerin şaftları; korozyon ve aşınmaya dayanıklı, yüzeyleri sertleştirilmiş çelik alaşımlardan, pompa keysi ise krom nikelli dökme demirden yapılıdır. Dişliler, şaftları yardımıyla ve bronzdan yapılmış burçlar tarafından taşınmaktadır.

5.2.5. Yağlama Yağı Soğutucuları (Kuler)

Dizel makinelerinde dolaştırılan yağlama yağı; yataklardan, yağ ile soğutulan pistonlardan ve yanma odasından silindir duvarlarındaki yağ filmine aktarılan ısıyı alır ve kartere dökülür. Bu ısının türlü yöntemlerle yağlama yağı üzerinden alınarak sıcaklığın 80 °C veya öngörülen sıcaklığın altında tutulması gerekir. Çünkü yüksek sıcaklıklarda yağlama yağı hızlı bir biçimde oksitlenir. Bazı makinelerde yağ üzerindeki ısının, karterde radyasyon ve makinenin su ile soğutulan bölümlerine dokunarak kondüksiyon yolu ile alınmasına rağmen sıcaklığın yeterince düşürülmesi mümkün olmaz. Böyle makinelerde yağ soğutucusu veya yağ kulerine gerek vardır. Bazı gemi dizel makinelerinde soğutucu yoktur. Ancak pistonları yağ ile soğutulan yüksek güçlü dizel makinelerinde yağ soğutucusu kullanılması kaçınılmazdır.

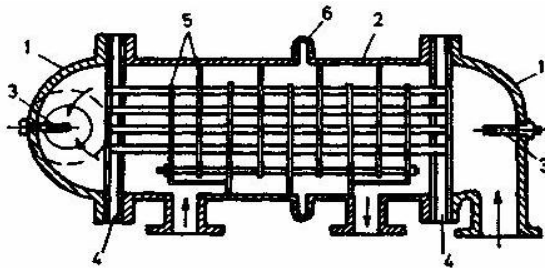
Gemi dizel makinelerinde yağın, heder veya yağ galerisine giriş sıcaklığı 50 °C'yi geçmemelidir. Karteri terkeden yağlama yağlarının sıcaklıkları ise normal işletmelerde 70 °C'nin üzerinde olmamalıdır. Böylece makineden alınan ısı miktarı, yağlama yağı sıcaklığının 20 °C kadar artmasına neden olur. Sıcaklık artışına neden olan ısının bir bölümü ise yağlama yağı soğutucusu tarafından giderilmelidir. Dizel makinelerinde kullanılmakta olan yağ soğutucuları başlıca üç ana gruba ayrılır:

- Borulu tip yağlama yağı soğutucusu
- Radyatörlü tip yağlama yağı soğutucusu
- Levha veya pleyt türü tip yağlama yağı soğutucusu

Bunlardan levhalı ve radyatörlü soğutucular daha çok kara taşıtlarında kullanıldıklarından burada sadece borulu soğutuculardan söz edilecektir.

5.2.5.1. Borulu Tip Yağlama Yağı Soğutucuları (Kulerleri)

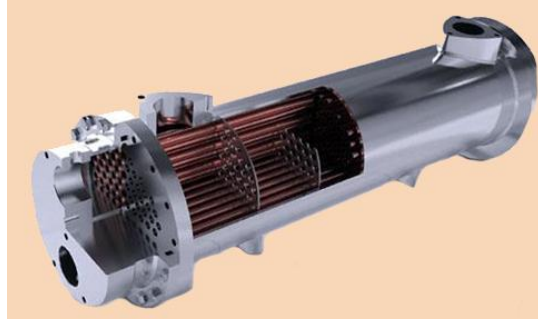
Borulu soğutucular, dizel makinelerinin silindir ceketlerinde dolaştırılan suyu soğutmak üzere kullanılan soğutuculara çok benzer fakat onlardan çok daha büyük ölçülerde yapılıdır. Şekil 5.7'de borulu veya sörfeyss soğutucu görülmektedir.



Şekil 5.7: Borulu veya sörfeyss yağlama yağı kuleri

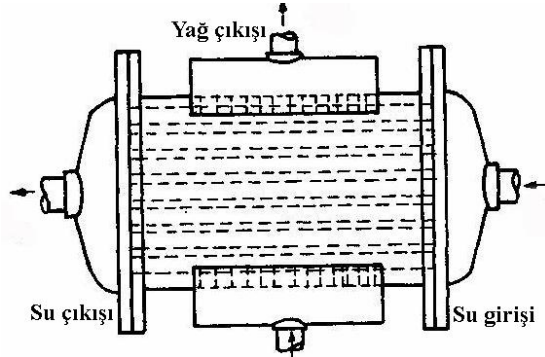
- | | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 1- Kuler kapakları | 6- Yağ giriş ve çıkış flençleri |
| 2- Kuler zarfı | 7- Yağ çıkış flençleri |
| 3- Çinko koruyucu | 8- Soğutma boruları |
| 4- Boru aynalar | 9- Deniz suyu giriş flençleri |
| 5- Bafil veya geçiş perdeleri | 10- Deniz suyu çıkış flençleri |

Çalışması sırasında makinede ısınan yağlama yağı, soldaki 7 numaralı flençten kulere verilir. Borular etrafında ve bafillar arasından akan ve bu arada boruların içindeki deniz suyu tarafından üzerindeki ısının bir bölümü alınan yağ, sağdaki flençten (7) kuler dışına çıkar. Bafilların görevi yağlama yağının tüm boru yüzeylerine dokunmasını, yüksek ısı transferi sağlamasını hem de soğutucu boruların taşınmasını sağlamaktır. Kuler zarfı ve kapakları dökme demirden ve soğutma suyu boruları ise ısı geçirgenliği yüksek metal veya alaşımlardan yapılmıştır. Bu nedenle deniz suyu bulunan hacimlerde "pil oluşumu" veya "galvanik akışın" olayı meydana gelir. Pil oluşumunun zararlı etkilerine engel olmak ve galvanik korozyon sonucu oluşacak aşınmayı önlemek için kuler kapaklarının iç yüzeylerine çinko koruyucular (3) yerleştirilir. Çinko elektrotlar oldukça hızlı bir biçimde aşınır. Bu bakımdan küçüldükleri zaman değiştirilmeleri veya 3-6 aylık süreler içinde yenilenmeleri gerekir.



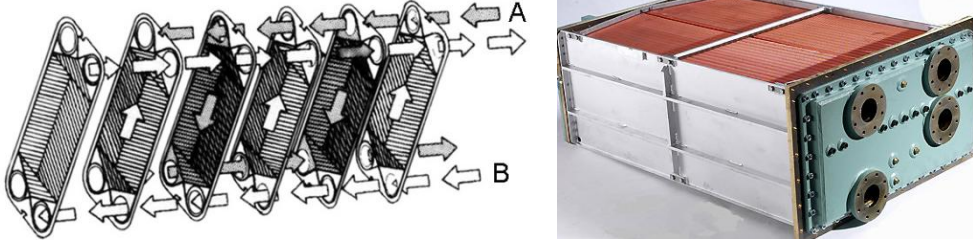
Resim 5.1: Yağ kuleri kesiti

Yağlama yağı kulerleri, çoğu zaman boruların içinden yağ, dışından ise soğutucu su geçecek şekilde tasarlanır. Bu tür kulerlerde çinko koruyucular kuler zarfının iç bölümlerine donatılır. Bazı soğutucularda yağlama yağının kulere giriş hederi çok sayıda dairesel deliklerle donatılmıştır. Böylece yağın boruların dış yüzeylerine iyi bir şekilde yayılması sağlanır.



Şekil 5.8: Dizel makinelerinde kullanılan borulu bir yağlama yağı soğutucusu

Pervane görevi yapan dizel makinelerinde kulerler hem su hem de yağ tarafında olmak üzere birer baypas devresi ile donatılmışlardır. Baypas devreleri özellikle soğuk iklimlerde, manevralar sırasında kullanılır.



Şekil 5.9: Levha veya pleyt türü soğutucu

5.2.5.2. Yağ Kulerlerinin Yeri

Yağlama devresinin türüne bağlı olarak kulerler, yağ filtrelerinden sonraya yerleştirilmelidir. Böylelikle filtrelerin viskozitesi düşük ve sıcak yağ ile beslenmeleri sağlanır. Bu durum filtre veriminin yükselmesine ve sistemde basınç düşümünün azalmasına neden olur.

5.2.6. Yağ Isıtıcıları (Oil Heater)

Çok soğuk mevsimlerde makinenin rahat ya da kolay çalıştırılabilmesi ve ilk hareket kolaylığı bakımından yağlama yağı sıcaklığı çok önemlidir. Eğer yağ sıcaklığı normal değerinden çok düşük ise yağın sıcaklığının yükseltilmesi ve viskozitesinin azaltılması gerekir. Bunu sağlamak bakımından çoğu zaman samp tanklara elektrikli veya buharlı ısıtıcılar yerleştirilir. Yüksek güçlü gemi dizel tesislerinde, egzost gaz kazanlarından faydalandığı bilinmektedir. Bu kazanlarda üretilen düşük basınçlı buhar, elektrik üretiminden başka samp tanklardaki ısıtıcılarda da kullanılır. Yağlama yağlarının merkezkaç kuvvetle temizlenmesi sırasında da sıcak su ile işlem yapılması veya ısıtılması gerekir. Dizel motorlarına giren yağlama yağının sıcaklığı 45-50 derece ve dışarı çıkan yağın sıcaklığı ise 70 dereceyi geçmemelidir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Gemideki ana makine ve dizel jeneratörlerin yağlama sistemini işletip bakım ve onarımlarını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Yağlama devresindeki yağ basıncını çalışma anında kontrol ediniz.	➤ Yağ basıncı düşükse filtre elemanını kontrol ediniz.
➤ Yağlama yağı sıcaklığını kontrol ediniz.	➤ Yağlama yağı sıcaklığı yüksekse öncelikle yağlama yağı kulerini kontrol ediniz. Daha sonra da termostatik valf ve hiter çıkışlarını kontrol ediniz. Gerekiyorsa kuleri temizleyiniz.
➤ Yağlama yağı viskozitesini kontrol ediniz.	➤ Yağlama yağı viskozitesi yüksekse filtre ve kuleri kontrol ediniz.
➤ Yağ seviyesini göstergeden kontrol ediniz.	➤ Eğer yağ seviyesi yüksekse sisteme silindir ceketlerinden veya kulerden su sızıyor olabilir, kontrol ediniz.
➤ Kullanılan yağı her 3000 saatlik operasyondan sonra veya gerektiğinde kontrol ediniz.	➤ Yağ seviyesi düşüyorsa sistemde yağ kaçağı var demektir. Tüm pompaları, glendleri, boruları, kulerleri ve segmanları kontrol ediniz.
➤ Lubrikeyterin çalışıp çalışmadığını kontrol penceresinden kontrol ediniz.	➤ Yağ değiştirilmesinde imalatçı firmaların önerilerine uyunuz. ➤ Bunun için 24 saatlik operasyonda tüketilen silindir yağı miktarını damla sayısını sayarak hesaplayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanmadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Yağlama devresindeki yağ basıncını çalışma anında kontrol ettiniz mi?		
2. Yağlama yağı sıcaklığını kontrol ettiniz mi?		
3. Yağlama yağı viskozitesini kontrol ettiniz mi?		
4. Yağ seviyesini göstergeden kontrol ediniz		
5. Kullanılan yağı her 3000 saatlik operasyondan sonra veya gerektiğinde kontrol ettiniz mi?		
6. Lubrikeyterin çalışıp çalışmadığını kontrol penceresinden kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Yüksek güçlü gemi dizel tesislerinde, egzoz gaz kazanlarından faydalandığı bilinmektedir. Bu kazanlarda üretilen düşük basınçlı buhar, elektrik üretiminden başka sump tanklardaki ısıtıcılarda da kullanılır.
2. () Borulu soğutucularda bafillerin görevi yağlama yağının tüm boru yüzeylerine dokunmasını, yüksek ısı transferi sağlamasını hem de soğutucu boruların taşınmasını sağlamaktır.
3. () Yağlama yağı pompalarının kapasiteleri silindir sayısı ve silindir çaplarına göre değişir. Gücü 2000 beygirin üzerinde olan gemi dizellerinde yağ pompalarının kapasitesi 10-320 m³/saat değerleri arasında değişmektedir.
4. () Birbirine temas ederek çalışan parçalar, yağlandıkları zaman sürtünen yüzeyler arasında yağ filmi meydana gelir.
5. () Yakıt ve yağlama yağı içindeki oldukça büyük katı partikülleri tutan ve çok küçük parçacıklar ile koloidal maddelerin geçişine engel olmayan cihazlara filtre ve çok küçük parçacıklar ile koloidal maddeleri tutarak yağların rengini etkileyen ve değiştiren cihazlara ise streyner adı verilmektedir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz

6. Aşağıdakilerden hangisi yağlamanın amaçlarından değildir?
A) Aşınmayı azaltmak ve sürtünmeyi en aza indirmek
B) Sürtünme nedeniyle oluşan ısıyı yatak dışına aktararak yatak yüzeylerinin soğumasını sağlamak
C) Aşınma sonucu oluşan metal parçacıklarını taşıyarak yatak yüzeylerini temizlemek
D) Silindir duvarları ile pistonlar arasında sızdırmazlık görevi sağlamak
E) Yanma sırasında oluşacak organik veya inorganik asitleri aktif hâle getirmek
7. Separasyona yardım için yağlama yağının bir heaterde (ısıtıcıda) kaç °C'ye kadar ısıtılması gerekir?
A) 15-25 °C B) 35-40 °C C) 55-65 °C D) 70-90 °C E) 90-100
8. Aşağıdaki filtrelerden hangisi herhangi bir streyner veya filtreden rahatça geçen 0,001 mm çapındaki çok küçük metal partikülleri bile tutabilir.
A) Torba filtre
B) Kâğıt filtre
C) Manyetik filtre
D) Basınç filtresi
E) Sıvı filtresi

9. Dişli pompalarda dişliler ve bu dişlilerin şaftları; korozyon ve aşınmaya dayanıklı, yüzeyleri sertleştirilmiş çelik alaşımlardan, pompa keysi ise aşağıdaki malzemelerden hangisinden yapılmaktadır?
A) Çinko alaşımı
B) Krom nikelli dökme demir
C) Nikel
D) Çelik
E) Demir
10. Gemi dizel makinelerinde yağın heder veya yağ galerisine giriş sıcaklığı°C yi geçmemelidir. Karteri terkeden yağlama yağlarının sıcaklıkları ise normal işletmelerde°C'nin üzerinde olmamalıdır.
A) 50 °C – 70 °C b) 40 °C – 50 °C c) 30 °C – 40 °C d) 0 °C – 20 °C
11. Yağlama devresinin türüne bağlı olarak kulerler yağ filtrelerinden sonraya yerleştirilmelidir. Aşağıdakilerden hangisinde bunun nedeni doğru olarak verilmiştir?
I-Viskozitesi düşük ve sıcak yağ ile beslenmeleri sağlanır.
II-Filtre veriminin yükselmesine neden olur
III-Sistemde basınç düşümünün azalmasına neden olur.
A) I-II B) I-III C) II-III D) I-II-III E) Yalnız I

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme” ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Balast, bir geminin farklı nedenlerle tanklarına aldığı deniz suyudur.
2. () Doldurulmalarında havayı sıkıştırma ve boşaltılmalarında vakum oluşmasına engel olmak üzere balast tankları birer hava firar borusu ile donatılır.
3. () Santrifüj (merkezkaç) tip balast pompalarında aşınmalar impellerlerde ve ringlerinde (wearing rings) meydana gelmez.
4. () Pompalarda aşırı ısınmayı önlemek ve yatak rulmanlarının bozulmasını önlemek için susuz çalıştırmak gerekir.
5. () Gemi bünyesindeki sintine devrelerinde ve kuyularında toplanan atık suyu zararsız hâle getirildikten sonra tekne dışına veya pis su (slop) tanklarına veren sistemdir.
6. () Yangınla müdahale cihazlarına su sağlayan pompalara yangın pompaları adı verilir.
7. () Soda asit ve karbon tetra klorür cihazları her yıl tam yetkili biri huzurunda boşaltılmalı ve tekrar doldurulmalıdır.
8. () Gemi dizel motorlarında kullanılan yakıtlar, damıtma ve fuel oil olarak iki ana bölüme ayrılır.
9. () Motorlu gemilerin yakıt sisteminde yakıt önce dabilbotum tanklarına depo edilmez.
10. () Özellikle ağır yakıtlar kullanıldığı veya yakıtın içinde su bulunduğu durumlarda yakıtın temizlenmesi için yer çekimi ile suyu ayırmak yerine merkezkaç ya da merkezkaç kuvvetin kullanılması gereklidir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	E
3	D
4	A
5	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	E
4	C
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	A
4	B
5	A
6	A
7	D
8	B
9	B

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Doğru
4	Yanlış
5	Doğru
6	Yanlış
7	D
8	D
9	C
10	B
11	D
12	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-5'İN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Doğru
4	Doğru
5	Yanlış
6	E
7	D
8	A
9	A
10	B
11	D

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Yanlış
5	Doğru
6	Doğru
7	Doğru
8	Doğru
9	Yanlış
10	Doğru

KAYNAKÇA

- Güneralp, Lütfullah, **Gemi Makineleri Temel Bilgisi**, Yüksek Denizcilik Okulu Mezunları Cemiyeti Yayınları No: 2
- Küçükşahin Fahrettin, **Gemi Yardımcı Makineleri Ve Sistemleri**
- Küçükşahin Fahrettin, **Gemi Makineleri Operasyonu 2**